MINERAL BULLETIN MR 215

CANADIAN MINES: PERSPECTIVE FROM 1986

RESERVES, PRODUCTION CAPABILITY, EXPLORATION, DEVELOPMENT

A. LEMIEUX, L.S. JEN, G. MAROIS AND D.A. CRANSTONE

Energy, Mines and Resources Canada

Hon. Gerald S. Merrithew, Minister of State (Forestry and Mines)

Énergie, Mines et Ressources Canada

L'Hon. Gerald S. Merrithew, Ministre d'État (Forêts et Mines)

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Available in Canada through

Authorized Bookstore Agents
and other bookstores
or by mail from
Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

Catalogue No.: M38-2/215
ISBN: 0-660-53839-3

Canada: $7.95
Other countries: $9.55

Price subject to change without notice

Published under the authority of the
Minister of Energy, Mines and Resources

PREFACE

In 1978, a joint federal-provincial project was initiated with the purpose of taking the pulse annually of the supply system for the most important mineral commodities being mined in Canada. The procedure includes gathering information from industry on ore reserves, mine production, concentrator operations and refined metal output. It was designed to account for all material flows and for the proportions of metals recovered from ores in obtaining refined metals. The Department of Energy, Mines and Resources is responsible for a national analysis of the flow from resources to reserves and from reserves to supply of the minerals being examined. Through such continuous analysis, any worrisome developments in the supply flows -- and the reasons for such developments -- will be detected at an early stage.

This annual exercise provides governments with reliable information on Canada's future ability to produce mineral commodities. Analysis of the technical aspects of minerals and metals production is basic to government-industry dialogue on the health of the mining sector, especially when such matters as taxation, royalties and other payments to governments are being discussed.

All provinces with mine production of one or more of the eight metals -- copper, zinc, lead, nickel, molybdenum, gold, silver and iron -- and one industrial mineral -- asbestos -- that are being surveyed are participating, along with the Department of Indian and Northern Affairs with respect to the territories. Through this cooperative procedure, the federal and provincial governments have the same data; each province can maintain its own statistics; the federal government can present a national view; and the data are amenable to aggregation by region or commodity as required.

Ron R. Sully
Assistant Deputy Minister
Mineral Policy Sector

April 1987

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION	1
RESERVES, JANUARY 1, 1986	4
PRODUCTION CAPACITY	9
JOINT PRODUCTION	10
PRODUCTION CAPABILITY	13
1. Production Capability from Current Reserves	13
2. Production Capability from Additional Resources	17
DEVELOPMENT	22
EXPLORATION	25
CONCLUSIONS	35

Tables

1. Shipments of Canadian Concentrator Products to Domestic and Foreign Plants for Upgrading, 1985	3
2. Mine and Concentrator Development Projects Announced During 1986	24

Figures

		Page
1.	Value of 1986 Mineral Production	1
2.	Levels of Reserves	5
3.	Metals Produced Together from Mines in Canada	11
4.	Production Capability 1986 vs 1985	16
4a.	Production Capability 1986 With and Without the Mines Suspended "Temporarily" as at January 1, 1986	18
5.	Future Mine Production Capability and its Sources - Copper, Lead, Zinc and Nickel	19
6.	Future Mine Production Capability and its Sources - Molybdenum, Gold, Silver and Asbestos	20
7.	Expenditures on Property Development, and Exploration vs Development	23
8.	Measures of Exploration Activity	26
8d.	Distribution of Exploration Activities by Region - 1985	27
9.	Exploration Expenditures By Province and Territory - 1985	29
10.	Exploration Expenditures by Commodities Sought - 1985	29
11.	Regional Exploration Expenditures by Commodities Sought - 1985	31
12.	Regional Exploration Expenditures by Types of Companies - 1985	31
13.	Exploration Expenditures by Types of Companies and Commodities - 1985	32
14.	Types of Companies Engaged in Exploration - 1985	32
15.	Canadian Discoveries of Metal-Bearing Deposits 1960-1985	34

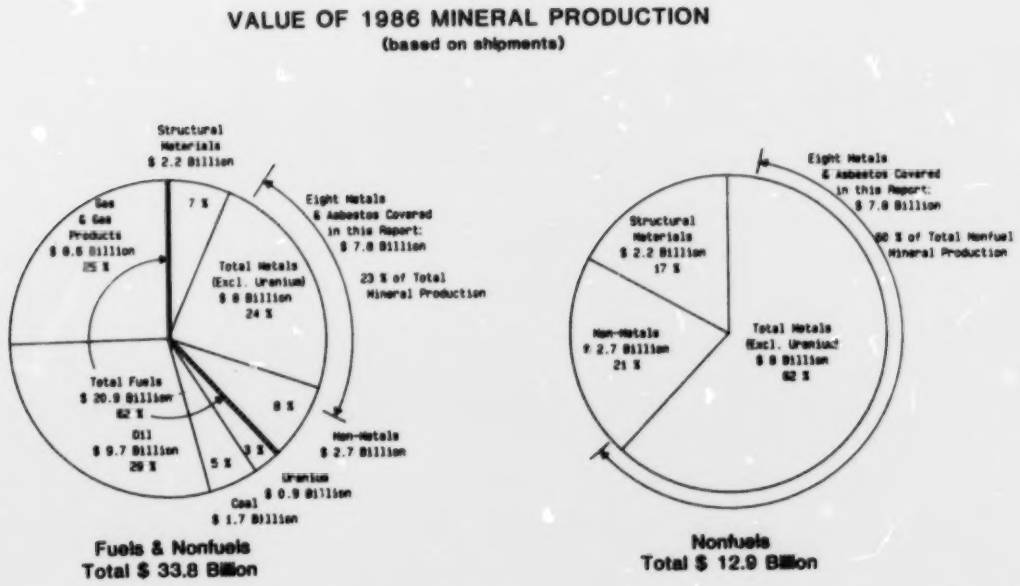
INTRODUCTION

This report presents a perspective of the Canadian mineral supply system based on data available during 1986. Its purpose is to draw attention to the question of whether resources are being prepared for production at rates sufficient to maintain Canada's position as a major supplier of mineral commodities. Eight metals are examined here: copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver, gold, and iron, and one nonmetal: asbestos.

The focus is on mineral supply from resources in the ground. Metal derived from scrap does not generally represent a high proportion of total supply in Canada. Should this situation change, scrap may eventually be incorporated into this analysis. At present, statistics describing the complex scrap-metal industry generally lack reliability.

The eight metals examined here accounted for about 94 per cent of the total $7.5 billion value of the more than two dozen metals (excluding uranium) produced in Canada in 1986 (Figure 1). That percentage of annual production value has remained fairly constant for the last 10 years.

FIGURE 1


VALUE OF 1986 MINERAL PRODUCTION
(based on shipments)
Structural Materials $ 2.2 Billion
7 %
Eight Metals & Asbestos Covered in this Report: $ 7.0 Billion
23 % of Total Mineral Production
Gas & Gas Products $ 8.5 Billion 25 %
Total Metals (Excl. Uranium) $ 8 Billion 24 %
Total Fuels $ 20.9 Billion 62 %
Oil $ 9.7 Billion 29 %
5 %
3 %
Coal $ 1.7 Billion
Uranium $ 0.9 Billion
8 %
Non-Metals $ 2.7 Billion
Fuels & Nonfuels
Total $ 33.8 Billion
Eight Metals & Asbestos Covered in this Report: $ 7.0 Billion
60 % of Total Nonfuel Mineral Production
Structural Materials $ 2.2 Billion 17 %
Non-Metals $ 2.7 Billion 21 %
Total Metals (Excl. Uranium) $ 8 Billion 62 %
Nonfuels
Total $ 12.9 Billion

The value of 1986 production[1] of molybdenum, gold, lead and copper was higher than that of 1985.[2] The other four metals suffered losses, but the overall value of the group rose to a level about 4 per cent above that of the previous year. Asbestos accounted for about 11 per cent of the $2.7 billion total value of nonmetallic mineral production in Canada (Figure 1). Asbestos' share of the value of annual production of nonmetallic minerals has declined gradually from about 40 per cent in 1977.

Exports of the nine mineral commodities alone, in concentrates and upgraded forms, amounted to some $10 billion in 1986, or about 9 per cent of the estimated $114 billion worth of all Canadian merchandise sold abroad. That share of annual domestic merchandise exports has dropped gradually since the late 1970s/early 1980s when it was 13 to 14 per cent.

Upgrading to higher-value products, of most of the molybdenum, asbestos and iron contained in concentrates of Canadian origin takes place outside Canada (Table 1). Upgrading of much of the nickel, gold, silver, zinc, lead, and copper contained in concentrates occurs at domestic plants. Compared with the preceding year, there was a slight increase in the amount of iron contained in ore shipped to foreign plants for upgrading. Between 1984 and 1985, on the whole, Canadian plants maintained their share of the market for the smelting and refining of domestic concentrates and bullion.

Copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver and gold are the products of many mining operations in Canada. In 1985, there were 123 producers of ores containing one or more of these metals, and 81 plants for concentrating such ores. The number of mines and concentrators has generally been on the decline since 1981.

The scale of these nonferrous metal operations varies widely, but the larger operations dominate production. In 1985, the 10 largest mines produced more than half of the total Canadian ore tonnage. The 10 largest concentrators processed more than half of the total tonnage of ore milled.

Of the eight mining operations, involving seven companies, that produced iron ore in 1985, the three largest accounted for over 90 per cent in terms of the iron content of these ores.

Asbestos operations in 1985 involved 10 mines and nine concentrators, managed by seven companies. Jeffrey and Black Lake, the two largest mining operations (both in the Eastern Townships of Quebec) produced almost half of the total tonnage of asbestos fibres.

---

[1] Based on shipments. [2] Revised statistics.

Table 1

Shipments of Canadian Concentrator Products to Domestic and Foreign Plants for Upgrading, 1985 (Weight Percentage of Contained Mineral Commodity)

	To Domestic Upgrading Plants		To Foreign Upgrading Plants	
Nickel	100%;	all in nickel and bulk nickel-copper concentrates	nil	
Gold	90%:	74% in gold bullion and 16% in all other products	10%;	3% in gold concentrates and 7% in all other concentrates
Silver	75%;	5% in silver concentrates and silver bullion, and 70% in gold bullion and all other concentrates	25%;	none in silver concentrates and precipitates and 25% in all other concentrates
Zinc	70%;	65% in zinc concentrates and 5% in all other concentrates	30%;	29% in zinc and bulk zinc-lead concentrates and 1% in all other concentrates
Lead	62%;	52% in lead concentrates and 10% in all other concentrates	38%;	36% in lead concentrates and 2% in all other concentrates
Copper	62%;	57% in copper concentrates and 5% in all other concentrates	38%;	37.7% in copper concentrates and 0.3% in all other concentrates
Iron	21%;	18% in pellets and 3% in sinter, concentrates and direct-shipping ore	79%;	34% in concentrates, 41% in pellets and 4% in direct-shipping ore
Molybdenum	3.6%;	all in molybdenum concentrates	96.4%;	96.2% in molybdenum concentrates and 0.2% in all other concentrates

RESERVES[1], JANUARY 1, 1986

Nonferrous Metals

Measured in terms of metal contained in mineable ore, total national reserves of the seven nonferrous metals were generally on the rise up to 1981 (Figure 2). Thereafter, the upward trend continued only in the case of gold; its reserves rose almost 70 per cent from 1981 to 1986. Since 1981, weak prices have caused a 30 per cent decline in reserves of molybdenum, about 20 per cent for lead and zinc, and some 15 per cent for copper, nickel, and silver.

From 1985 to 1986, Canadian reserves of gold rose about 7 per cent. Reserves of the other six metals declined by varying degrees: lead 10 per cent, copper and zinc 9 per cent, silver 8 per cent, and molybdenum 7 per cent. Reserves of nickel remained essentially unchanged. In the case of copper and silver, these one-year percentage declines are unusually large.

On a mine-by-mine and province-by-province basis, there continued to be considerable departures from national trends. Reserves in most mines change slightly from year to year, but on balance these cancel out in national totals. It is the relatively few mines with large changes in reserves that affect the overall direction of national trends. About one quarter of Canadian mines were responsible for 80 per cent of all net changes in reserves of the seven metals from 1985 to 1986.

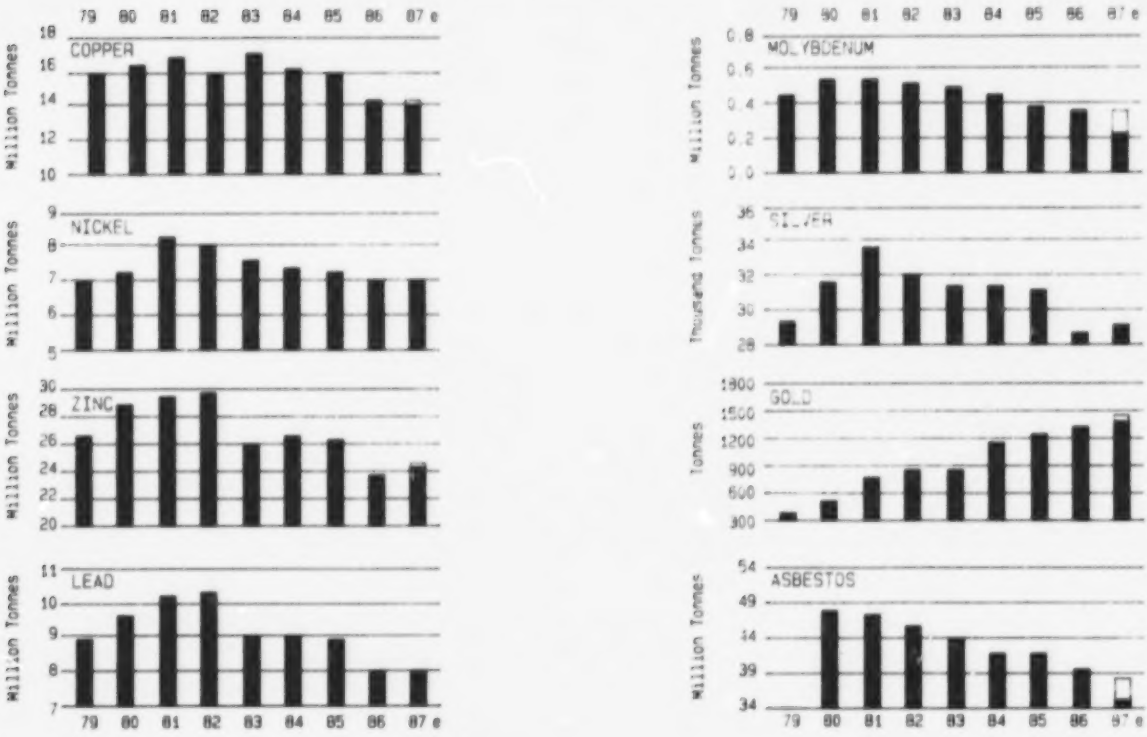
The main causes of changes in reserves from 1985 to 1986 vary appreciably from metal to metal. The decrease in national reserves of silver occurred largely because companies removed from their mineral inventories entire deposits that no longer were judged to be mineable in the foreseeable future. For molybdenum, the reduction in reserves was due mainly to companies continuing to reassess downward the mineable tonnages at operating mines in light of poor price prospects. For lead and zinc, write-offs and write-downs of former reserves contributed about equally to decreases. For copper, reserves dropped for three reasons: write-offs, write-downs, and only partial replacement of tonnages produced in 1985.

Companies plan to close, by 1987, a number of the mines where write-downs of reserves took place during 1985. For other mines, reserves may have dropped only temporarily, and may well rise again in the next few years as a result of planned development programs.

---

[1] "Reserves" in this report refers to metal content of mineable ore that is well delineated in preparation for extraction, in operating mines and in deposits committed for production.

FIGURE 2



Note: the upper parts of the (estimated) 1987 bars for Cu, Zn, Mo, Au and asbestos represent 'reserves' in mining operations that, in late 1986, were in suspended status.

Gold

Several new mining operations and new commitments to production raised the total of Canadian gold reserves, notably the Mount Skukum mine in the Yukon Territories (Total Erickson Resources Ltd. and AGIP Canada Ltd.); the Blackdome mine in British Columbia (M F C Mining Finance Corporation); the MacLellan mine in Manitoba (SherrGold Inc.); the Star Lake mine in Saskatchewan (Saskatchewan Mining Development Corporation (SMDC), Starrex Mining Corporation Ltd. and Uranerz Exploration and Mining Limited); the Missanabie operation in Ontario (Anglo Dominion Gold Exploration Limited and Canreos Minerals (1980) Limited); the S-3 mine in Quebec (Campbell Resources Inc.); and the Cape Spencer mine in New Brunswick (Gordex Minerals Limited). Especially noteworthy are the additions to the reserves of proven and probable ore at a single producing operation -- Lac Minerals Ltd.'s Page-Williams mine at Hemlo, Ontario -- which were considerably larger than the combined additions at all of the above mines.

Copper

The data available up to the fall of 1986 show no notable net additions (gross additions minus production) to copper reserves at any producing mine in Canada during 1985. Noranda Inc. stopped counting as reserves the mineral inventories at its Little River joint venture (Heath Steele Mines Limited) in New Brunswick, at its Copper Mountain (sulphide) deposit in Quebec, and at its Granisle deposit in British Columbia. Production at these deposits had been suspended since at least 1983.

The largest single downward reassessment of copper reserves took place at Sherritt Gordon Mines Limited's Ruttan mine in Manitoba, contributing to a write-down of some $30 million. At Noranda's Brenda mine in British Columbia, reassessment of reserves resulted in a new mine plan reducing expected mine life to less than half of the previous estimate.

Nickel

Much of the nickel mined during 1985 in Ontario appears not to have been replaced with new reserves, but in Manitoba, reserves were up slightly. Because total Canadian reserves are large compared to annual metal projection, irregular upkeep of reserves causes only small percentage variations in total reserves.

Lead, Zinc and Silver

Lead and zinc reserves were reduced largely because the mineral inventories at Noranda's Little River joint venture are no longer counted as reserves, and because of downward reevaluation of reserves elsewhere. Some

of the larger reductions took place at two of Cominco Ltd.'s operations -- the Sullivan mine in British Columbia and the Pine Point mine in the Northwest Territories -- and at the Selbaie mine (A-1 Zone) in Quebec, owned by BP Resources Canada Limited and Esso Resources Canada Limited.

One of the few notable pluses to zinc and silver reserves in 1985 was the addition of the Abcourt-Barvue deposit in Quebec (Abcourt Mines Inc.).

Molybdenum

The main causes for the drop in Canadian reserves of molybdenum from 1985 to 1986 were: (i) the reassessment of reserves at Noranda's Brenda mine in British Columbia and at its Copper Mountain (sulphide) mine in Quebec, and (ii) the permanent closure of the Boss Mountain mine in British Columbia (suspended during 1982).

Outlook

Only in the case of gold (and to a lesser extent zinc) will reserve levels likely change appreciably from 1986 to 1987 (Figure 2). For gold, reserves may rise by as much as 10 per cent (for zinc about 4 per cent) because of new commitments to production.

Beginning in 1982, production at several mines was suspended indefinitely because it was no longer justifiable at prevailing low metal prices. Towards the end of 1986, mining at many of these deposits had either been resumed or companies no longer counted these deposits as part of their reserves, that is, as material that could be mined profitably in the foreseeable future. Companies continue to report "reserves" for some of the larger mines still suspended in late 1986 such as the Kitsault molybdenum mine (Amax of Canada Limited), the Goldstream mine (Noranda) and the Highmont mine (Teck Corporation), all of which are located in British Columbia; the Aquarius mine in Ontario (ASARCO Incorporated); and the Newfoundland Zinc mine (Teck and Amax). If reserves at these mines were no longer counted, the drop in national reserves would be significant only in the case of molybdenum -- over 35 per cent from 1985 to 1986 and 58 per cent from 1981 to 1986.

Reserves of base metals are unlikely to be built up substantially in the foreseeable future until the market outlook and prices improve. In that case, some of the mineral material recently judged subeconomic might again be considered reserves. There is little doubt, however, that some of it will become irretrievable because of revised mining procedures. The outlook for new commitments in 1987 to create additional base-metal production capability for the longer term is not optimistic. Therefore, further declines in reserves can be expected in the coming years.

Iron Ore

Reserves of iron contained in iron ore are of the order of 1.4 billion tonnes (t), huge relative to production levels. Because reserves are so large in the case of iron, reserve levels are not nearly so important in assessing Canadian production capability as they are in the case of nonferrous metals. Production levels are determined mostly by mining and transportation costs, and by market opportunities and quality requirements.

Faced with weak demand, the Canadian iron ore producers have been scaling down operations since 1982. Mine closures took place at Schefferville (Quebec-Labrador) and at Fire Lake, Quebec. More recently, Stelco Inc. ceased production at its Griffith mine near Red Lake in Ontario, in the spring of 1986. Recent mine closures have had little impact on the level of Canadian iron ore reserves.

Asbestos

The level of asbestos reserves at the beginning of 1986 was about 39 million t of fibre (slightly lower than the 1985 revised estimate), showing a steady decline from 47 million t in 1980. Reserves of asbestos are still large relative to production. Coupled with uncertainty created by current environmental and legal issues associated with the manufacture and use of asbestos, there is little incentive to increase reserves in the immediate future. One notable exception is the underground exploration and development program under way at Cassiar Mining Corporation's huge McDame deposit in British Columbia which has the potential of adding significantly to Canadian reserves of high-quality asbestos fibre.

PRODUCTION CAPACITY

Generally, the production limit in mining and concentration of ores is determined less by the capacity of a mine to deliver ore than by the capacity of the associated concentrating plant to treat it.

Canadian mine and concentrator complexes that process the nonferrous metals examined in this report range in capacity from less than 28 thousand to more than 26 million tpy of ore. Those that process iron ore range from one million to 21 million t, and asbestos operations range in capacity from about one million to four million tpy of ore.

During 1985, Canadian concentrators processing copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver and gold operated at about 85 per cent of plant capacity. In early 1986, operators expected the 1985 rate of capacity utilization to be maintained in 1986.

Total production from Canada's iron ore operations in 1985 represented about 78 per cent of production capacity. A preliminary estimate for 1986 indicates that iron ore producers operated at a slightly lower level than in 1985. As in the case of base metals, there is considerable variation in the rate of capacity utilization among the various operations.

Capacity utilization at Canadian asbestos milling/concentrating plants was nearly 85 per cent in 1985. The reason that production capacity utilization still stood so high, despite the low production levels, was that some inefficient mills/concentrators were closed and their capacity was no longer counted. In 1986, further reduction in production capacity was minor compared with the overall decline in production, with the result that capacity utilization for 1986 dropped to about 70 per cent.

JOINT PRODUCTION

In Canada, few base-metal mines produce ores from which only one mineral product is recovered. Of the seven metals, copper, nickel, lead, zinc, molybdenum, silver, and gold, as many as five may occur in any given ore and many Canadian concentrators produce more than one concentrate from such ore. Further, concentrates produced from such ores may contain up to five metals, which may be recovered to varying degrees in the subsequent smelting and refining process[1].

In 1985, slightly more than 80 per cent of the gold output at the milling stage in Canada came from plants where a single concentrate or bullion was produced. An additional 10 per cent came from plants producing only a gold-bearing copper concentrate. In contrast, about 40 per cent of silver output came from plants that produced three silver-bearing concentrates (copper, zinc and lead) from the same ore. More than 90 per cent of the Canadian silver production was tied to the mining of base metals. All of the molybdenum came from plants that produced both a molybdenum concentrate and a copper concentrate (Figure 3).

Over the years, there have been substantial changes in the percentages of metals derived from by-production. For example, in 1979, 40 per cent of the gold contained in concentrates was produced along with base metals; in 1986, because of the recent opening of several new gold mines, only 20 per cent was produced as by-product. As another example, in 1980, half the molybdenum came from mines that produced only molybdenum concentrates; in 1986, as a result of the weak markets that forced the closure of these mines, all molybdenum produced came from mines that produced copper concentrates as well.

This complex joint production of nonferrous metals has some important implications. First, except for gold, production of any of these metals cannot be expanded or cut back without a direct effect on the production level of one or several of the other metals. Second, when there are relative differences in price performance between mineral commodities, producing several of them together lowers the financial risk of having all one's eggs in one basket. And third, the survival of some base-metal operations may depend on the extra revenues from by-product precious metals.

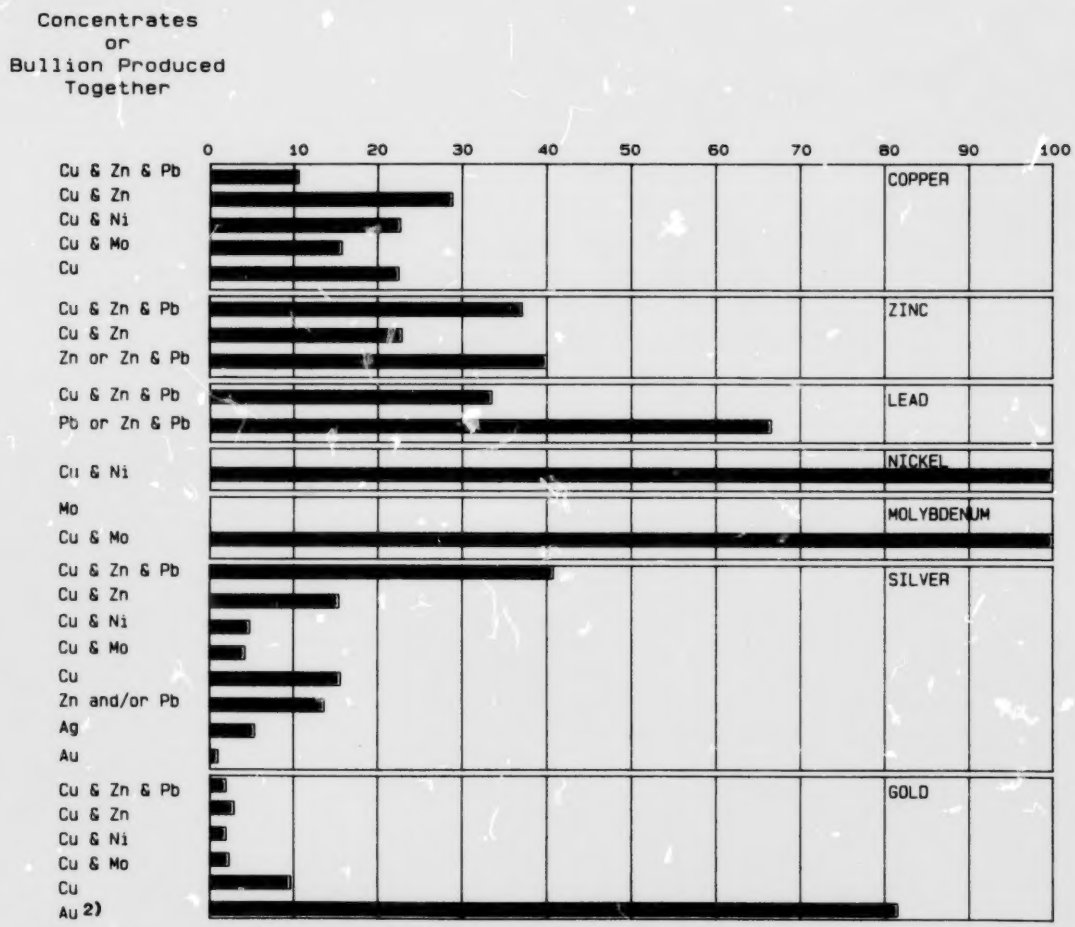
---

[1] In addition, commercial quantities of platinum-group metals (platinum, palladium, iridium, ruthenium, and osmium), cobalt, selenium, cadmium, antimony, bismuth, and other metals are recovered from some of the ores containing the above seven major metals.

FIGURE 3

METALS PRODUCED TOGETHER
FROM MINES IN CANADA

Percentage Distributions
of Individual Metals in Various
Concentrates Produced in 1985 [1]



1) Examples: The topmost bar shows that about 10 per cent of the copper contained in all concentrates produced in Canada in 1985 came from operations that produced a copper concentrate, a zinc concentrate, and a lead concentrate together. The bar at the bottom illustrates that about 80 per cent of all gold came from operations that produced a single product, primarily gold bullion.

2) Excludes placer operations

The levels of mine reserves are also affected by metal by-production. Most of the metals recoverable as by-products at operating mines would not constitute mineable reserves (i.e. be extractable at a profit) if they occurred alone. Judgments and conclusions with regard to Canada's reserves of any individual metal must take this into account.

Similar considerations apply to asbestos, because as many as seven classes of asbestos fibres are distinguished according to length. These are separated into distinct products that differ substantially in price, the longest fibre class being the most valuable. Therefore, overall asbestos production or average grade of asbestos ore does not give an adequate indication of the richness or quality of deposits being mined. Owing to a lack of sufficient data, a division of asbestos reserves into fibre grade groups is not possible at present.

All iron ore mines in Canada produce nothing but iron since the closure in late 1983 of Falconbridge Limited's Tasu mine (Queen Charlotte Islands, British Columbia), which produced copper as a by-product.

PRODUCTION CAPABILITY

1. Production Capability from Current Reserves

Production capability from current reserves refers (in this report) to the stream of maximum level output based on i) proven and probable ore reserves in producing mines and deposits committed for production, ii) existing concentrators, and iii) firm plans for new or expanded facilities, assuming there are no constraints in product and labour markets for the producers. Therefore, all else being the same, this level of output is not affected by temporary curtailment of production or temporary shutdowns because of weak demand or strikes.

Projection of this production capability simulates the gradual decline of the full Canadian potential to produce selected mineral commodities from today's supply system that would take place without continual future additions of new reserves and new production facilities. It shows how currently delineated mine reserves would be used up if produced as fast as possible without any new investment for the future in exploration, development, plants and equipment.

Because it is based on already established reserves, this source of production capability represents the portion of future output that is relatively dependable. Future production from additional sources (discussed later in this report) is relatively less foreseeable at this stage. While production capability can be calculated on a commodity basis for a single mining operation or for an entire company, the main interest in this report is production capability for Canada as a whole.

The foreseeable pattern of production capability for each commodity is illustrated by means of a curve (Figure 4). Each year, the production characteristics reported for individual mining operations differ from those reported in previous years: new ore is found, reserves are reassessed, grade estimates change, equipment is modified, production capacity is added, production rates are altered, recoveries are affected by variations in ore characteristics, mines close -- some unexpectedly -- and new producers are brought into the supply system. All these factors influence the maximum level of output possible and are reflected in changes in the appearance of production capability curves from one year to the next.

Because it deals with the maximum output that could be produced rather than with what is expected to be produced, a projection of production capability is not the same as a production forecast. While it starts from a point representing actual production levels, depressed as these may be by weak demand, this actual production level is raised to the level of production capability in response to a hypothetical revival of prices and markets.

Production capability also differs from production capacity. Production capacity is normally the theoretical limit of plant production based on such things as tests on bulk ore samples prior to plant construction. Production capability is a more realistic estimate of production potential since it is based on i) current plant performance, taking into account such factors as recoveries and throughputs that may differ from design assumptions, ii) changes in management objectives such as favouring the recovery of one metal over another, iii) improvements to equipment, and iv) spatial variations encountered in the geological characteristics of orebodies.

The indefinite suspension of production at a number of mines was referred to in the foregoing section on reserves. We first consider the current outlook for production capability on the assumption that these mines will eventually be reopened. Following that, we examine the effects of assuming that these mines will not be reopened and that their reserves will no longer be available for production.

a) Production Capability Including Mines Suspended Indefinitely

From one year to the next, changes in the production capability for mineral commodities for Canada as a whole are the result of the net effect of several factors, discussed below, that either increase or reduce production capability. Most mines have either a small increase or a small decrease in production capability, and these changes tend to balance out. Net changes for Canada as a whole are normally traceable to a few significant events.

Among the factors that boost Canadian production capability from one year to the next, the development of new mines is one of the most important. Others are additions to ore reserves at producing mines, expansions to the capacity of existing mines and concentrators, and improvements in the efficiency of recovery processes.

Factors that reduce national production capability levels are write-offs of mineral reserves inventories that are no longer likely to be mined profitably given the latest metal market forecasts (which may mean mine closures), decisions not to replace ore reserves reduced during the course of mining, lack of success in finding new ore, and lower recoveries.

From 1985 to 1986, a significant increase in production capability (about 7 per cent) projected over the next decade was achieved only for gold (Figure 4). Production capability was down for most other commodities. Production capability for asbestos fibre suffered the largest decline (about 20 per cent), followed by that of molybdenum (down 10 per cent), copper (8 per cent), lead (7 per cent), zinc (6 per cent) and silver (4 per cent). These observations refer to projections of production capability from reserves as at January 1, 1985 and 1986, respectively, of proven and probable ore over a

ten-year period from all mines including those where production was suspended indefinitely and where no plans to resume production had yet been announced by year-end 1986. For lead, zinc, molybdenum and to a lesser extent silver, the rise in production capability that occurs at the beginning of the ten-year period (dark shading in Figure 4) is due in large part to the coming back on-stream of production that had previously been suspended.

For gold, the increase in production capability over the next ten years is largely the result of new mines committed for production during 1985 and additions to the reserves of half a dozen producing mines in Ontario and Quebec.

For most other commodities, production capability generally declined because of widespread reassessments of reserves.

Nickel is a special case because production capability for this metal is constrained by environmental regulations. Provincial governments have imposed limitations on the emission of sulphur dioxide, a contributor to acid rain, at the Ontario and Manitoba operations of nickel producers. These limitations are the major reason for the flat appearance of the national production capability curve for nickel.

Inco Limited is the world's foremost nickel producer. The Ontario operation of Inco is the one most affected by limitations on sulphur dioxide emissions which, since the late 1970s, have been periodically lowered. By innovative changes in processing technology, Inco has been able to maintain its production capability for nickel. In recent years, metal output has been below production capability.

As copper is a by-product of nickel-mining operations in Sudbury, Ontario's sulphur emission restrictions have an unavoidable impact on the production level of copper as well. This was taken into account in constructing the production capability curve for copper.

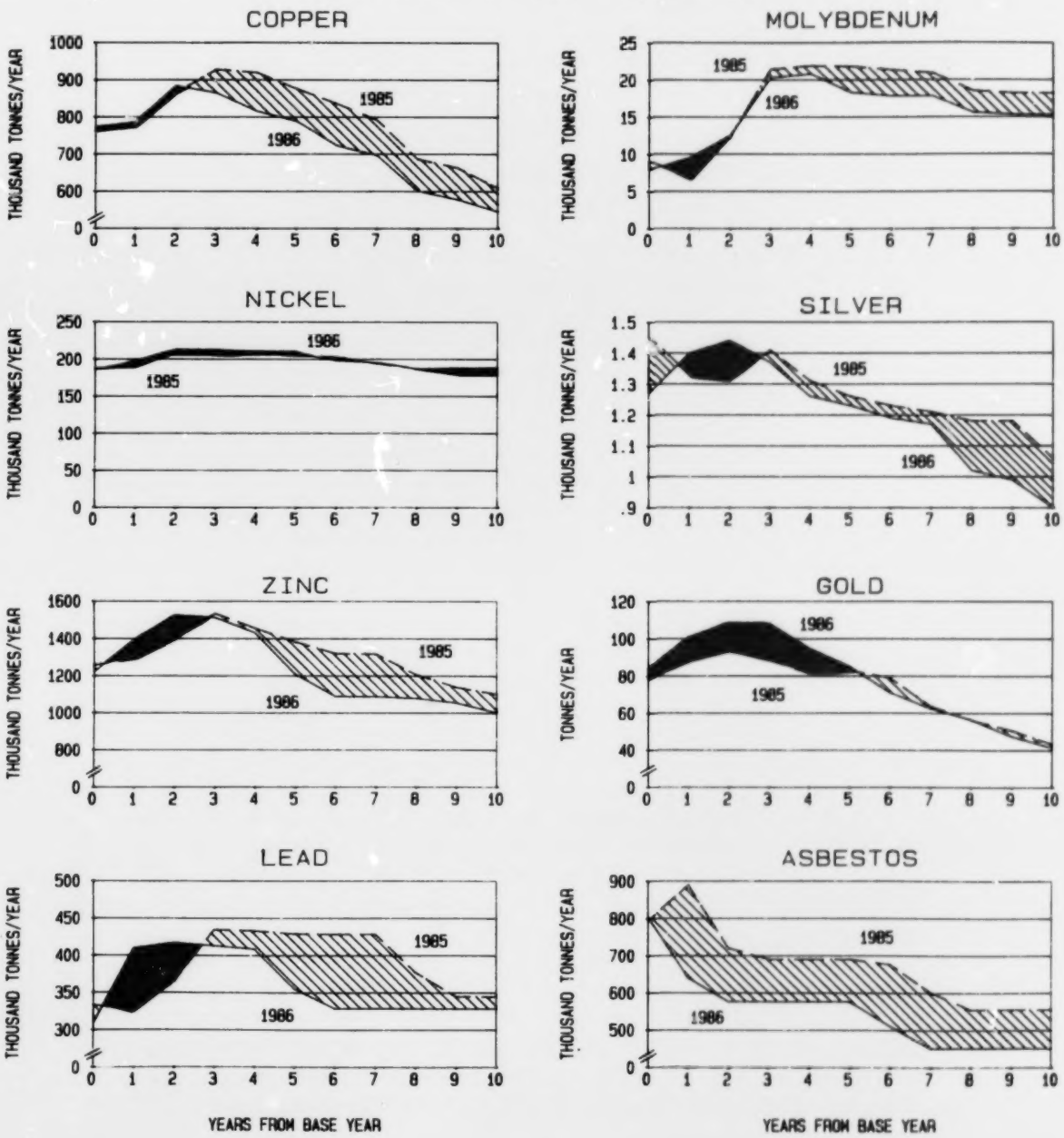
For many commodities, production capability beyond ten years shows further declines since 1985s outlook. In the case of lead and zinc, production capability over the longer term has declined about 10 per cent. Because so many large deposits have been reassessed since the beginning of the 1980s, changes in production capability in the coming years are not likely to be as pronounced as they have been in recent years.

b) Production Capability Excluding Mines Suspended Indefinitely

Just as ore from mines suspended indefinitely can not be considered as reserves without qualification, so production capability at those mines can not be considered for inclusion in total capability without allowing for the

FIGURE 4

PRODUCTION CAPABILITY
1986 vs 1985
Production - metal in concentrates and bullion, and asbestos fibre - as it would decrease if no new reserves and production capability had been or were to be added after January 1, 1985, and January 1, 1986, respectively



NOTE: Production capability from mining operations suspended 'temporarily' is included.

possibility of such suspensions becoming permanent. If that were to be the case, the impact on production capability would be most significant in the case of molybdenum and, much less so, for copper (Figure 4a). There would be little effect on production capability for the other commodities, because many of the mines where operations had been suspended over the past few years have now either returned to production or been closed permanently.

2. Production Capability from Additional Resources

We can count on production capability based on current ore reserves, which is sufficient to supply domestic and export markets for several years to come. However, current ore reserves are but a fraction of Canada's discovered resources. In addition, there is a vast potential of as yet undiscovered resources.

At any point in time, future production will be derived partly from the reliable core of current reserves (category 1 in Figures 5 and 6), partly from additional sources of supply that are now only roughly predictable (such as inferred ore extensions, that is, "possible" ore) and partly from new sources that have not yet been discovered. Some of the sources of supply that are less assured at this point (such as possible ore), can be tentatively quantified and the associated future production capability estimated (category 2 in Figures 5 and 6). Further investment in exploration and development must take place before this material is outlined to a level of assurance comparable to that of proven and probable reserves. The margin of error in estimating production capability from inferred extensions (possible reserves) is considerably larger than for proven and probable reserves.

Some further production capability will also come from deposits that look promising for development into mines in the coming years (category 3 in Figures 5 and 6). Decisions to mine these deposits have not yet been made. In most cases, considerable additional investigation will be required to justify a decision to develop a deposit for production. In some cases, minor improvements in market conditions could initiate development and production. Based on data available in early 1986, there were more than 130 such promising deposits[1].

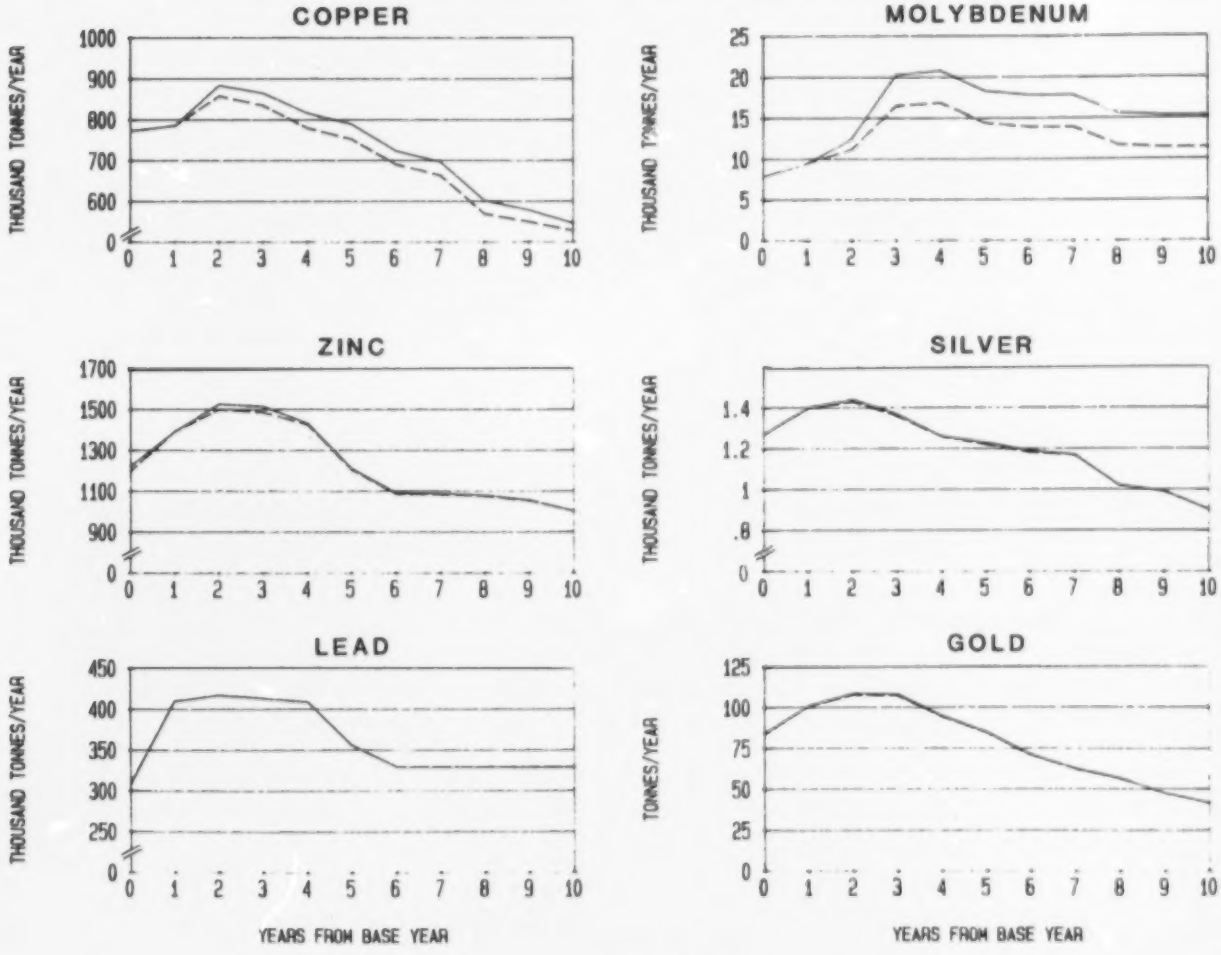
In assessing sources of future production capability, some consideration must be given to additional supply that could come from as yet undiscovered deposits (category 4 in Figures 5 and 6). Canada's mineral endowment is vast,

---

[1] For a list of deposits considered promising in late 1986, see André Lemieux, G. Marois and D.A. Cranstone: Canadian Reserves, Development and Exploration in the "Canadian Minerals Yearbook 1986", Energy, Mines and Resources Canada, Ottawa. The majority of these are gold deposits.

FIGURE 4a

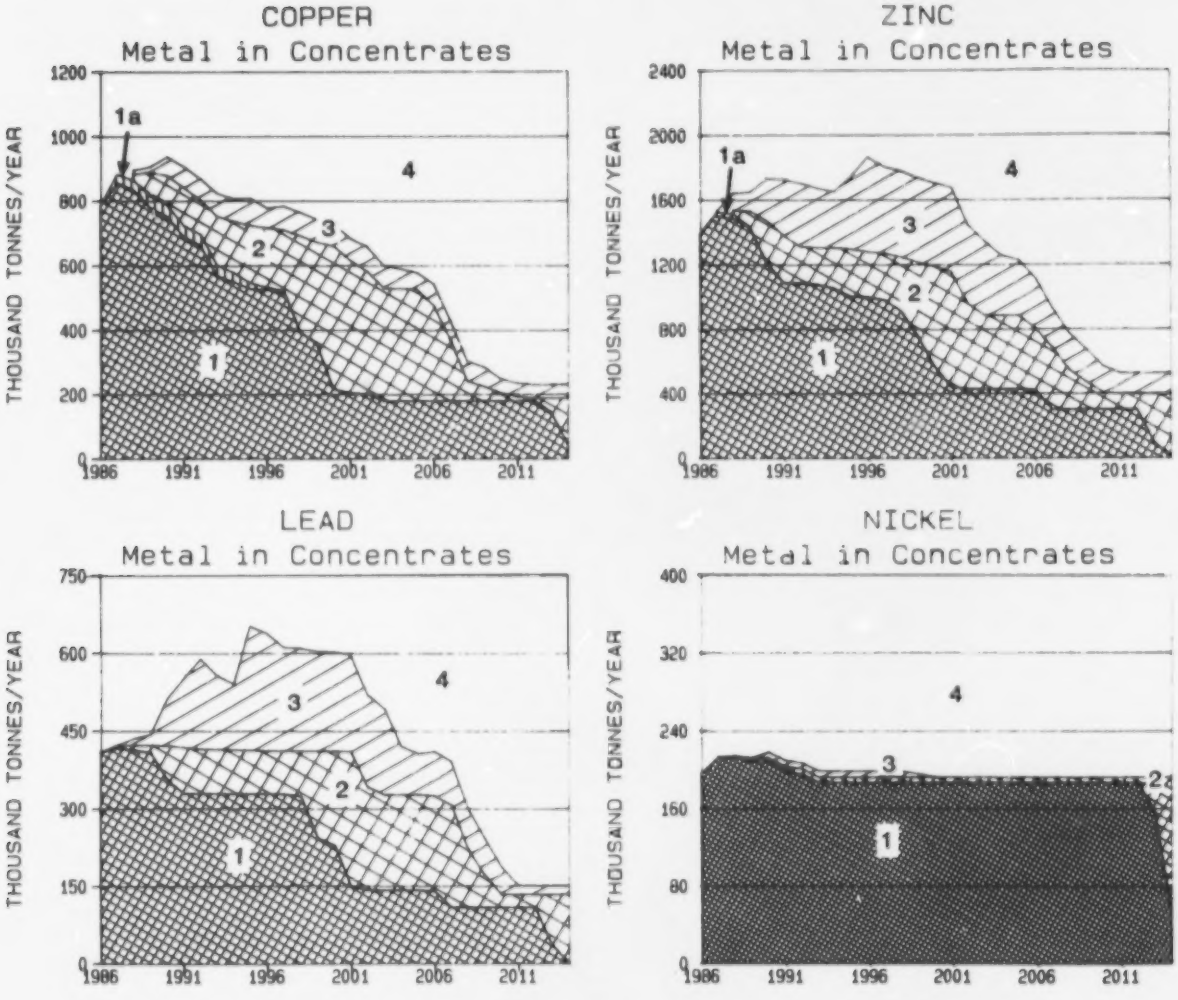
PRODUCTION CAPABILITY
1986
WITH AND WITHOUT THE MINES SUSPENDED
'TEMPORARILY' AS AT JANUARY 1, 1986
Production - metal in concentrates and bullion - as it would decrease
if no new reserves and production capability had been or
were to be added after January 1, 1986



— including the mining operations suspended 'temporarily' as at January 1, 1986.
-- excluding such mines.

FIGURE 5

FUTURE MINE PRODUCTION CAPABILITY
AND ITS SOURCES



1 Capability for future production, from operating mines and deposits committed for production as at January 1, 1986, if no new reserves and production capability had been or were to be added after that date.

1a Capability for future production, from mining operations suspended 'temporarily' as at January 1, 1986.

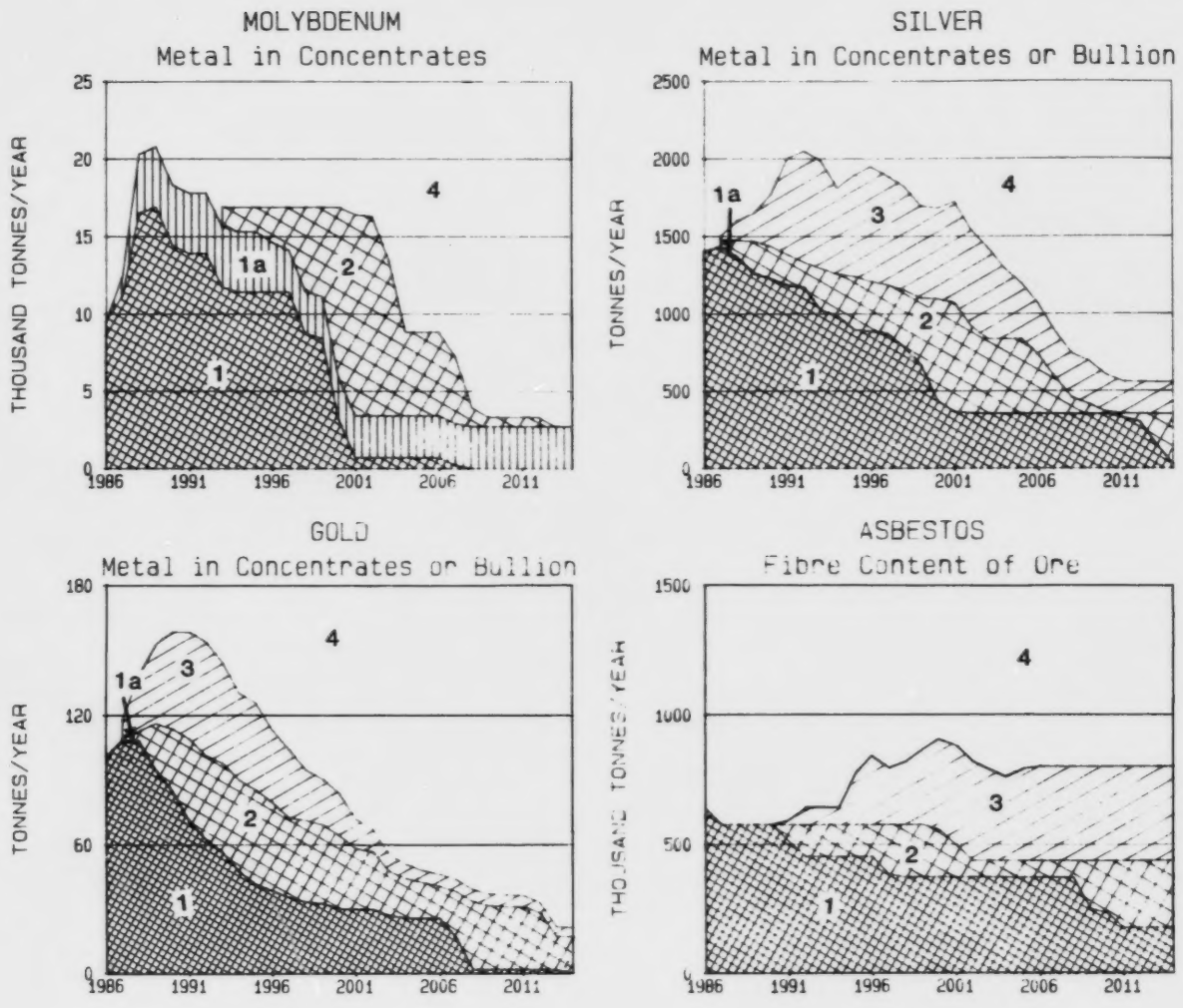
2 Capability for additional future production from orebody extensions inferred as at January 1, 1986.

3 Capability for additional future production from undeveloped deposits considered promising in 1986.

4 Uncertain supply, mostly from deposits still undiscovered or beyond foreseeable economic reach.

FIGURE 6

FUTURE MINE PRODUCTION CAPABILITY
AND ITS SOURCES



1 Capability for future production, from operating mines and deposits committed for production as at January 1, 1986, if no new reserves and production capability had been or were to be added after that date.

1a Capability for future production, from mining operations suspended 'temporarily' as at January 1, 1986.

2 Capability for additional future production from orebody extensions inferred as at January 1, 1986.

3 Capability for additional future production from undeveloped deposits considered promising in 1986.

4 Uncertain supply mostly from deposits still undiscovered or beyond foreseeable economic reach.

offering numerous opportunities for discovering new deposits and developing them into mines. Such deposits will indeed contribute to future output, but questions of when, where and at what rates are unanswerable. Estimation of production capability from undiscovered deposits would therefore be a mere exercise in speculation.

Even though the growth in demand for many minerals and metals is expected to be slower in the future than it has been in the past, that demand is still large in total. To participate in supplying world markets, renewal of Canada's supply system is an ongoing necessity.

DEVELOPMENT

Activity

Figure 7(a) illustrates annual development expenditures since 1968. These have been consistently higher than the more widely publicized expenditures on exploration; the ratio of exploration to development expenditures is in the order of 0.6, as illustrated in Figure 7(b).

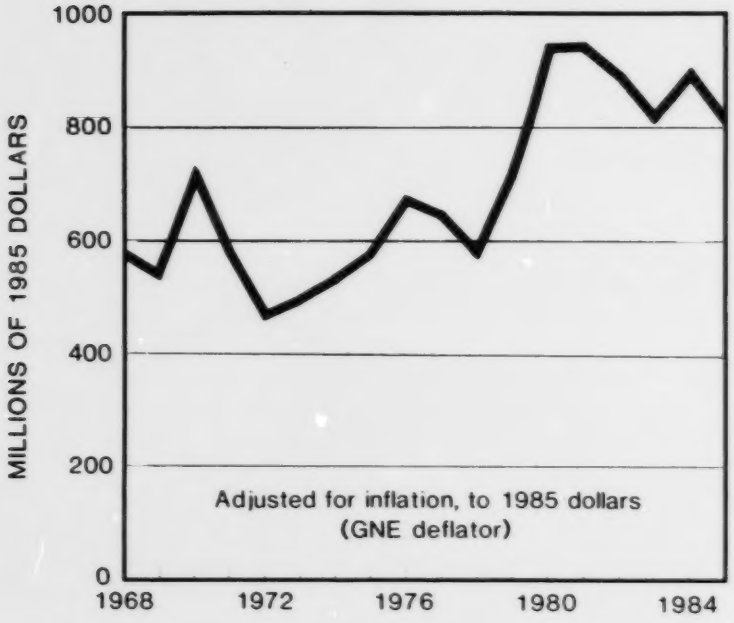
During 1985, a total of $817 million (preliminary) was spent on mine development. The level of development expenditures shows a slightly declining trend (in constant dollars) since the peak of 1981.

New commitments announced during 1986 to develop additional capability for ore, concentrate and metal production in Canada amounted to about $550 million; 60 per cent of this was budgeted for gold development (Table 2). This was a significant increase from the less than $200 million announced during 1985, but considerably less than in 1983-84, a two-year period when new commitments amounted to nearly $2 billion because of several large projects, the likes of which were not launched during 1986 and were not expected to be during 1987.

Outlook

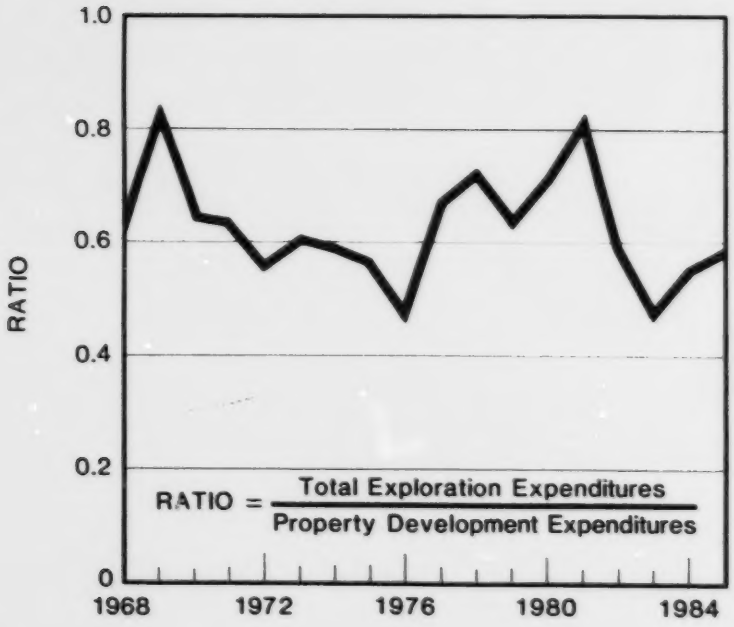
Most of the deposits that currently appear promising for development into mines in the next few years are gold deposits. While there are base-metal deposits being developed or actively explored, they are unlikely to account for more than a small proportion of the new deposits that will be developed in the foreseeable future given the current outlook for low base-metal prices.

FIGURE 7



(a)

EXPENDITURES ON PROPERTY DEVELOPMENT



(b)

EXPLORATION VS DEVELOPMENT

Table 2

Mine and Concentrator Development Projects Announced During 1986

Operating Company	Project	Metal	Start-up Year	Capital Cost ($ million)
Hope Brook Gold Inc. (BP Canada Inc.)	New 1 600 tpd Hope Brook open-pit heap leaching operation; New 3 000 tpd Hope Brook underground mine, Chetwynd area, Newfoundland	Gold	1987 1988	151
Highland Valley Copper Corporation (Cominco Ltd. and Lornex Mining Corporation Ltd.)	Increase capacity of newly-combined operations to 120 000 tpd, Highland Valley, British Columbia	Copper, Molybdenum	1988-89	83
Mascot Gold Mines Limited (Royex Gold Mining Corporation)	New 2 450 tpd nickel plate open-pit mine, Hedley, British Columbia	Gold	1987	68
American Barrick Resources Corporation	New 1 360 tpd Holt-McDermott mine and concentrator, Kirkland Lake, Ontario	Gold	1988	50
Corporation Falconbridge Copper; Zenmac Zinc Ltd.	Bring Winston Lake deposit to production, Schreiber, Ontario	Zinc, Copper, Silver, Gold	1987-88	45
Noranda Inc.	New 770 tpd Isle Dieu Mattagami mine, Matagami, Quebec	Zinc, Copper, Silver	1988	35
Dumagami Mines Limited (NPL)	New 1 800 tpd concentrator; deepening of shaft, Dumagami mine, Cadillac, Quebec	Gold	1988	32
Inco Limited	Re-activation and electrification of Crean Hill underground mine, Sudbury, Ontario	Nickel, Copper	1989	25
Brunswick Mining and Smelting Corporation Limited	Resumption of shaft deepening (an additional 200 metres) suspended in 1978, No. 12 mine, Bathurst, New Brunswick	Copper, Lead, Zinc, Silver	1989	19
Lac Minerals Ltd., Cambior inc.	Doubling of concentrator capacity to 3 000 tpd, Doyon mine, Cadillac, Quebec	Gold, Silver	1987	16
SherrGold Inc.	Additional capital to bring the MacLellan mine to production, Lynn Lake, Manitoba	Gold	1986	9
Golden Shield Resources Ltd.; Mirado Nickel Mines Limited	New 450 tpd Mirado mine, Kirkland Lake, Ontario	Gold	1987	6
Canamax Resources Inc.	New 300 tpd Bell Creek concentrator, Timmins, Ontario	Gold	1987	5
Total Erickson Resources Ltd.	New 245 tpd concentrator (to replace one destroyed by fire in early 1986), Cassiar, British Columbia	Gold, Silver	1986	4
Agassiz Resources Ltd.; Cobra Emerald Mines Limited; Comiesa Corporation	New bacterial leaching operation using tailings from Nor-Acme mine, Snow Lake, Manitoba	Gold	1987	3
Orofino Resources Limited; Groundstar Resources Limited	New Norstar mine, Sudbury, Ontario	Gold	1986	n.a.
Treminco Resources Ltd.; Goldrich Resources Inc.	New Tom mine, Yellowknife, Northwest Territories	Gold	1986	n.a.
Anyox Metals Limited; Duncan Gold Resources Inc.	New Tyrrell Township mine, Cobalt, Ontario	Gold	1986	n.a.
Gold Spinners Resources Inc.; Matachewan Consolidated Mines, Limited	New plant to reprocess tailings from the former producing Matachewan mine, Holtyre, Ontario	Gold	1986	n.a.
Muscocho Explorations Ltd.	New Montauban South mine, Montauban, Quebec	Gold	1986	n.a.
Rhyolite Resources Inc.	New 75 tpd concentrator Texada Island, British Columbia	Gold	1986	n.a.
				551

Source: Press Reports.
n.a. Not available.

EXPLORATION

Activity

In 1985, the companies active in exploration for metallic minerals in Canada numbered 700 to 800. Of these companies, only one in seven had one or more producing mines in Canada, but this relatively small group of producing companies accounted for about one-half of all expenditures on such exploration in Canada. Small independent exploration companies with no income from producing mines in Canada spent one-third of the total in 1985.

Figure 8(a to d) illustrates exploration activity in Canada expressed in terms of three yardsticks: total expenditures, area of new claims recorded and surface diamond drilling.[1]

Exploration Expenditures: After a surge from 1983 to 1984 ($365 million to $476 million), field exploration expenditures levelled off (Figure 8a).

The most active areas remained Quebec (leading all other provinces in exploration expenditures), Ontario and British Columbia (Figure 8d). In 1985, 60 per cent of field exploration expenditures in Canada were made in these three provinces. Preliminary indications are that, in 1986, exploration activity rose most significantly in Quebec.

In late 1986, tax incentives for exploration in Quebec were reduced to match those available elsewhere in Canada. This may dampen the vigour of exploration activity in Quebec somewhat, but recent exploration successes in the province and the momentum of ongoing programs may keep up the high levels of exploration activity for some time even without the special incentives.

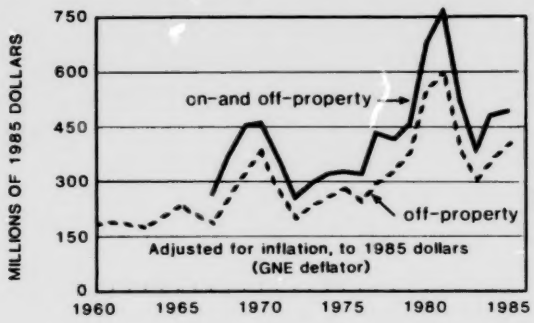
Flow-through shares continued to gain favour as a means of maintaining exploration activity at a time when industry cash flows were low. Capital raised through flow-through shares increased from $34 million in 1983 to $253 million in 1985; preliminary estimates suggest that it reached about $500 in 1986 and will be higher still in 1987. Flow-through share tax benefits apply not only to field expenditures but also to additional related overhead expenditures that generally amount to about one quarter of field expenditures.

---

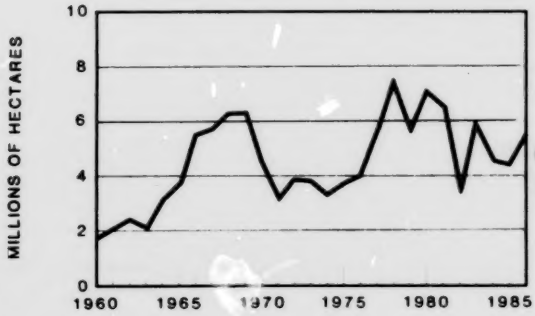
[1] Oil and gas are not covered by these mineral exploration statistics. In the case of new claims recorded, coal is excluded as well.

FIGURE 8

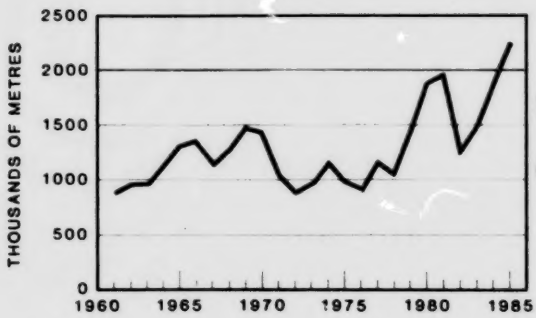
MEASURES OF EXPLORATION ACTIVITY



(a)
EXPENDITURES ON MINERAL EXPLORATION (All minerals except oil and gas)



(b)
AREA OF MINING CLAIMS AND CLAIM BLOCKS RECORDED



(c)
SURFACE DIAMOND DRILLING (All minerals except oil and gas)

SOURCES: 1) Statistics Canada's "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures" (for a and c).
2) EMR's Field Expenditure Survey (for a and c).
3) Provincial and Territorial Mining Recorders (for b).

NOTES: i) Fig. 8a, based up to 1984 entirely on source (1), reflects also source (2) in 1985. This raised the 1985 expenditures total from $476 (the same as in 1984) to $490 million.

ii) Fig. 8c, based up to 1984 on source (2), reflects also source (1) in 1985. This raised the 1985 total from 1 990 000 to 2 460,000 metres.

FIGURE 8(d)

DISTRIBUTION OF EXPLORATION ACTIVITIES BY REGION - 1985

	Expenditures[1] On- and off-property		Area of New Claims[2]		Surface[3] Drilling	
	($ millions)	(%)	(hectares)	(%)	(metres)	(%)
Atlantic Provinces	31.8	6	790 240	18	123 149	5
Quebec	135.2	28	641 995	15	798 599	32
Ontario	93.2	19	464 431	10	512 401	21
Prairie Provinces	87.8	18	769 172	17	557 715	23
British Columbia	73.0	15	1 326 525	30	228 905	9
Northwest Territories and Yukon	69.4	14	442 293	10	242 563	10
TOTALS	490.4	100	4 434 656	100	2 463 332	100

[1,3] Data from Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures". [2] Data from provincial and territorial mining recorders.

Claim Staking: The area staked in 1985 was up sharply from 1984 in Newfoundland, Nova Scotia, New Brunswick and, most notably, in Saskatchewan where it was five times larger than in 1984, but these increases were more than offset by decreases in Ontario, Manitoba, British Columbia and the Yukon (Figures 8b, 8d).

The area staked in 1986 was some 25 per cent larger than in 1985, because of substantial increases in Quebec, Ontario and Manitoba and moderate increases in the Northwest Territories and the Yukon. The area of claims staked in Newfoundland and British Columbia in 1986 was about the same as in 1985. Staking in Saskatchewan was down by some 25 per cent, but it was still well above that of 1984. In New Brunswick, the area staked, which had increased substantially in 1985, fell in 1986 to a level only slightly above that of 1984.

Diamond Drilling: The total number of metres drilled nationwide was at a record high, 24 per cent higher in 1985 than in 1984 (Figure 8c); it rose 165 per cent in British Columbia, 63 per cent in Ontario, 33 per cent in Newfoundland and 18 per cent in Quebec.

Since 1980, the federal Department of Energy, Mines and Resources has made efforts toward achieving greater interprovincial consistency in the information gathered from industry on exploration activity. Coordination

with provincial and territorial officials in the design of provincial surveys that allow nationwide comparisons and analyses has led to a much more reliable set of Canadian exploration data.

Some observations on the results of the survey of 1985 activities are given below:

Exploration Expenditures by Province and Territory (Figure 9)

- With expenditures of $135.2 million (up from $127.6 million in 1984), Quebec again led all provinces in total field exploration expenditures.

- Depending on the province, drilling expenditures represented 35-50 per cent of total field expenditures, and geotechnical surveys accounted for about 20 per cent.

Exploration Expenditures by Commodity Sought (Figure 10)

- Field expenditures for 1985 were distributed by commodity groups as follows:

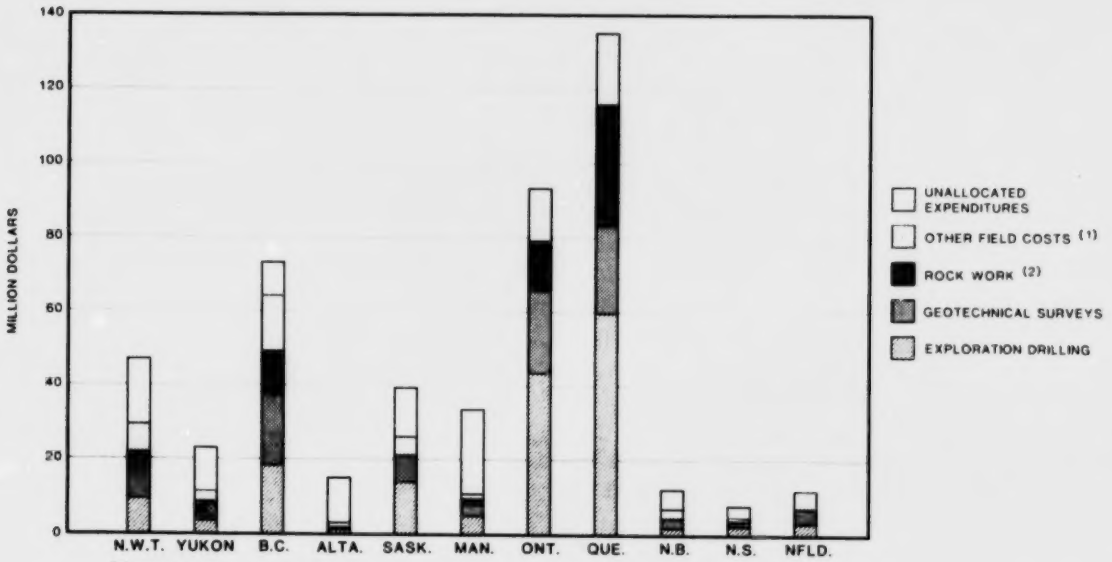
Precious metals (primarily gold; some silver and platinum-group metals)	64% (54% in 1984)
Copper, zinc, lead and nickel	20%
Other metals	8%
Nonmetallic minerals	8%

Regional Exploration Expenditures by Commodities Sought (Figure 11)

- Gold was the prime exploration target in all regions except in Saskatchewan and Alberta where more was spent on the search for uranium (Saskatchewan) and for coal (Alberta) than for all base and precious metals together.

FIGURE 9

EXPLORATION EXPENDITURES BY PROVINCE AND TERRITORY - 1985
Field Work - Physical Work and Surveys

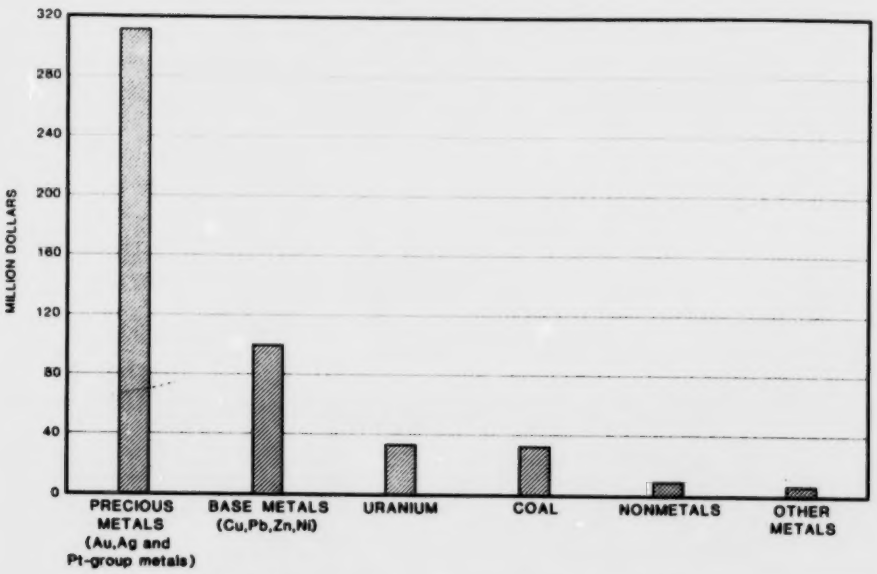


(1) SUCH AS FIELD SUPERVISION AND LINE CUTTING.
(2) SUCH AS STRIPPING, TRENCHING, SHAFT-SINKING AND UNDERGROUND WORK.

SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

FIGURE 10

EXPLORATION EXPENDITURES BY COMMODITIES SOUGHT - 1985
Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada " Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

Regional Exploration Expenditures by Types of Companies (Figure 12)

- In 1985, junior mining companies spent three-fifths as much on exploration as did the companies with a producing mine in Canada and their affiliates, up from only one-third in 1984.

- In Quebec, junior mining companies were the major exploration spenders in 1985, with expenditures greater than the combined expenditures of all other categories of companies. In all other provinces and territories except the Yukon, the combined exploration expenditures of companies with a producing mine in Canada and their affiliates exceeded those of junior companies. In the Yukon, the junior companies spent about the same amount as producers and their affiliates.

Exploration Expenditures by Types of Companies and Commodities Sought (Figure 13)

- As in 1984, exploration expenditures in 1985 for base metals by companies with a producing mine in Canada and their affiliates far exceeded the combined expenditures of junior companies, oil companies and foreign companies.

- Junior mining companies spent only slightly less on precious metal exploration than did companies with a producing mine in Canada and their affiliates.

- Foreign companies (mostly government agencies) accounted for about 55 per cent of the $34 million spent on Canadian uranium exploration in 1985. There were no oil company expenditures on uranium exploration in 1985, in contrast to tens of millions of dollars a few years ago.

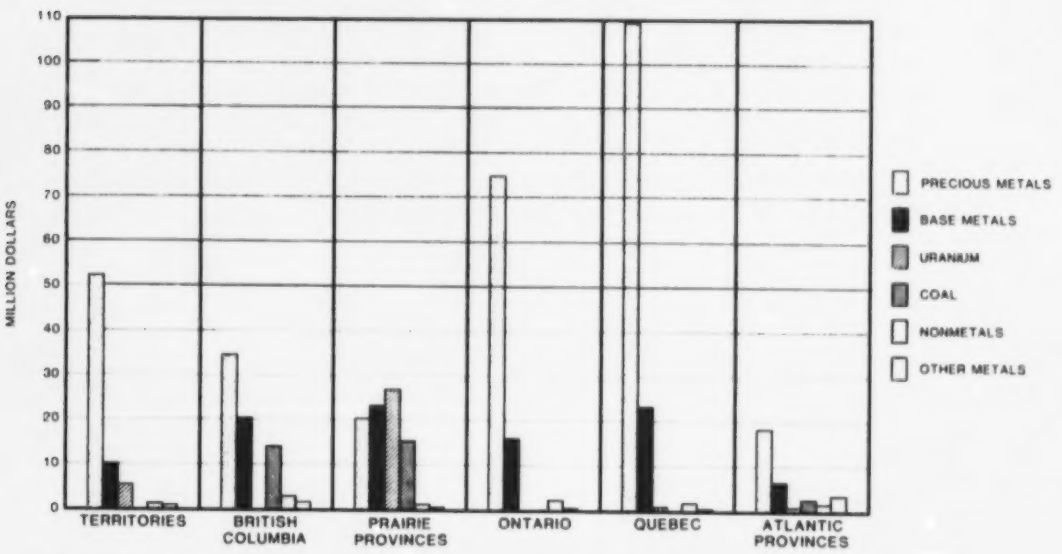
Types of Companies Engaged in Exploration (Figure 14)

- Companies with a producing mine in Canada and their affiliates together drilled more metres and spent more on exploration than did all other companies together.

- Junior mining companies roughly doubled the number of metres drilled as well as their exploration expenditures in 1985 relative to 1984.

FIGURE 11

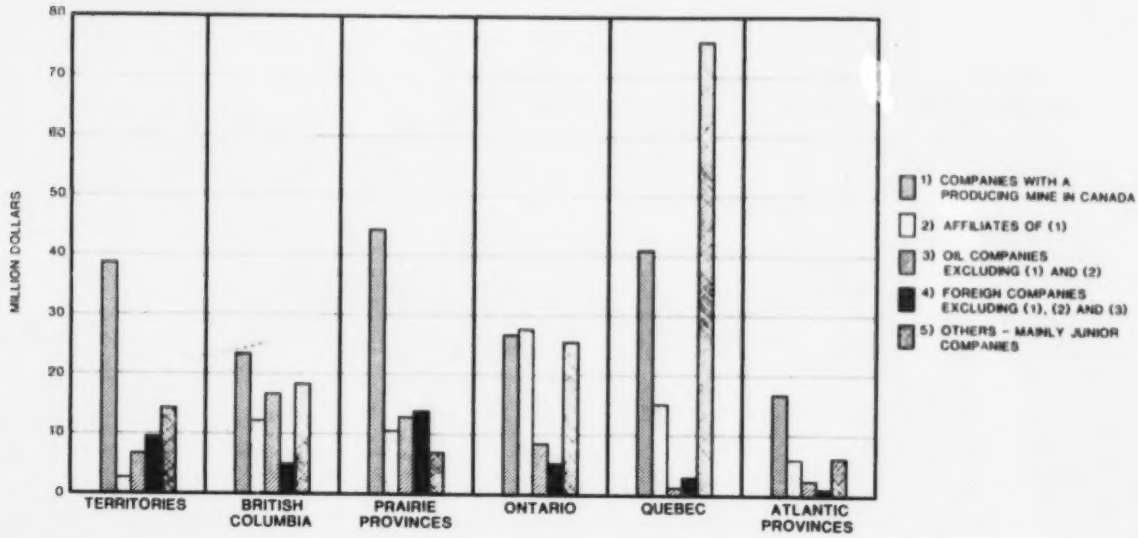
REGIONAL EXPLORATION EXPENDITURES BY COMMODITIES SOUGHT - 1985
Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

FIGURE 12

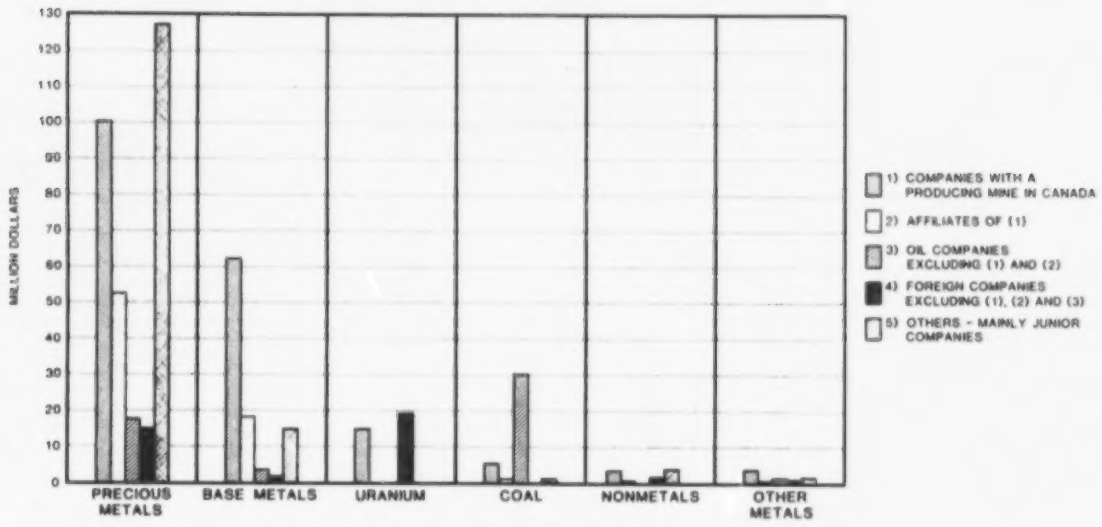
REGIONAL EXPLORATION EXPENDITURES BY TYPES OF COMPANIES - 1985
Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

FIGURE 13

EXPLORATION EXPENDITURES BY TYPES OF COMPANIES
AND COMMODITIES - 1985
Field Work - Physical Work and Surveys



SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

FIGURE 14

TYPES OF COMPANIES ENGAGED IN EXPLORATION - 1985

	Expenditures		Surface Drilling	
	($ millions)	(per cent)	(metres)	(per cent)
Companies with a producing mine in Canada and their affiliates	259.6	53	1 414 952	57
Oil companies (excluding the above)	47.6	10	112 945	5
Foreign companies (excluding the above)	36.5	7	186 555	8
Others (mainly junior mining companies)	146.7	30	748 880	30
TOTALS	490.4	100	2 463 332	100

SOURCES: Federal-Provincial Field Expenditure Survey and Statistics Canada "Annual Survey on Exploration, Development, Capital and Repair Expenditures".

Discoveries and Exploration Targets

Figure 15 shows the numbers of annual discoveries, regardless of size, considered to be potential sources of metals. A **discovery** refers here to a mineral deposit sufficiently attractive to have warranted the expenditure necessary to establish its tonnage and grade. The **date of discovery** is normally taken to be the year when drilling led to the recognition that the deposit was of sufficient economic interest to justify the expenditures necessary to establish its tonnage and grade without significant delay.

About two thirds of the 30 mineral deposits discovered in Canada during 1985 (a typical annual discovery rate over the last 25 years) were gold deposits.

Notable Canadian mineral discoveries of 1985 are Beaverdam (gold) in Nova Scotia; Elmtree (gold) in New Brunswick; Isle Dieu Mattagami (zinc-copper-silver), Ribago-Silidor-Waite-Beauchastel (gold), and Estrades (gold-zinc-silver-copper) in Quebec; Golden Patricia (gold), Matheson East (gold) and a new silver discovery 2.5 km from the main shaft of the Langis mine, all in Ontario; Namew Lake (nickel-copper-platinum metals) in Manitoba; Rod and Rod South (gold) in Saskatchewan; Tel (gold) and Lara (gold-silver-zinc-copper-lead) in British Columbia; and Cass (gold) in the Northwest Territories. In the Yukon, known tonnages were greatly enlarged at the previously known Brown-McDade (gold-silver) and Mount Hundere (zinc-lead- silver) deposits.

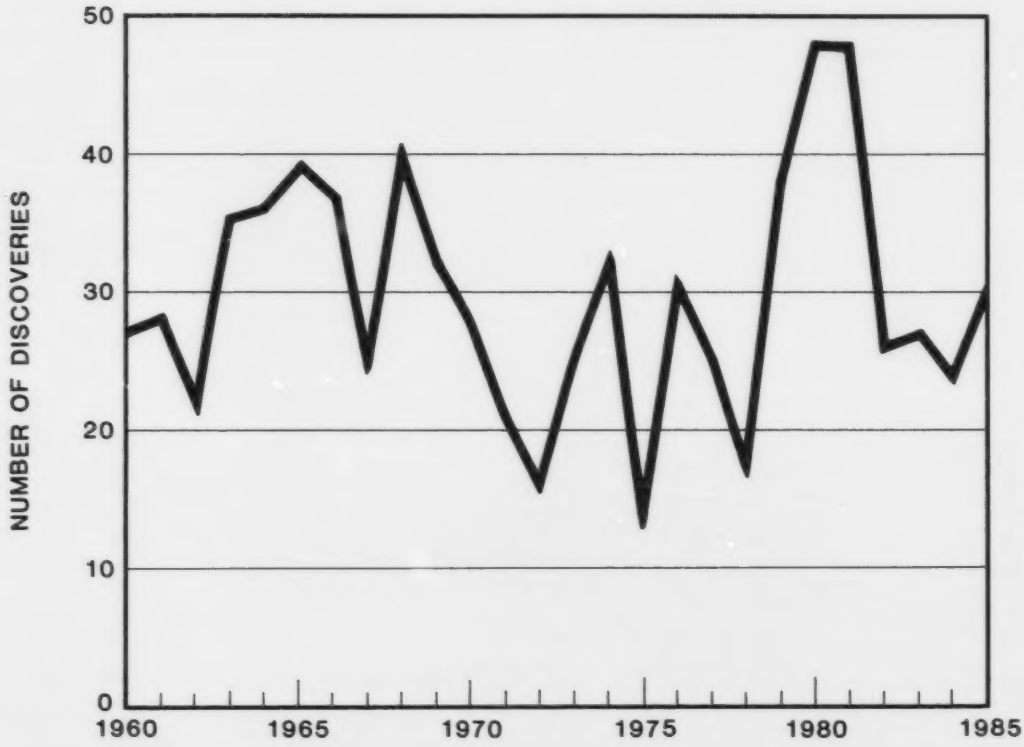
Money spent in the (off-property) search for gold rose from $14 million (1985 dollars) in 1977 to $260 million in 1985, whereas expenditures on base metals dropped from $90 million in 1977 to $70 million in 1985. As a percentage of total off-property mineral exploration expenditures in Canada, 7 per cent went to gold in 1977, 22 per cent in 1981, 65 per cent in 1985 and apparently even a higher proportion in 1986. By contrast, expenditures for base-metal exploration declined from 44 per cent of total off-property mineral exploration expenditures in 1977 to 18 per cent in 1985.

Outlook

Anticipated future profits from new discoveries are the driving force for mineral exploration. Gold is one of the few mineral commodities for which market conditions are likely to remain attractive over the foreseeable future, so that mineral exploration in Canada is likely to remain focused on gold for some time to come.

FIGURE 15

CANADIAN DISCOVERIES OF METAL-BEARING DEPOSITS 1960-1985



CONCLUSIONS

The Canadian mineral industry has undergone substantial change in recent years in response to weakness in many of the world's mineral markets which is expected to persist in the years to come. Cost reduction has been the most visible response. The downsizing of organizations and the implementation of more efficient mining methods have been widely reported in the technical and popular press. The current status and outlook for reserves, production capability, development and exploration all reflect industry's adjustments in recent years.

Reserves

Reserves of gold have been climbing steadily since 1979. From 1981 to 1986, gold reserves rose an impressive 70 per cent, through the discovery and the bringing on-stream of new deposits and through the development of additional reserves in producing gold mines. Growth in gold reserves is expected to continue.

By contrast, reserves of base metals have generally been on the decline since the beginning of the 1980s, and no appreciable increases are expected in the near term. From 1981 to 1986, molybdenum reserves have decreased by 30 per cent, zinc and lead reserves by 20 per cent, and nickel and copper reserves by 15 per cent. These reserves have declined in several ways:

- through closure of uneconomic mines;
- through downward reassessment of former reserves in light of the expectation of weak base-metal prices; and
- through delay in delineating additional reserves to replace mined-out ore in some producing mines.

Further, if we were no longer to count ore reserves in mines that are now suspended "temporarily", this would increase the 1981-86 drop in molybdenum reserves from 30 per cent to 58 per cent.

Industry's reassessment of its base-metal ore reserves now appears to have run most of its course. Further write-downs will lower the level of national reserves less than did the significant revisions of recent years.

Production Capability

Foreseeable production capability based on current mine reserves, through existing or planned production facilities, rises or falls with these reserves. Consequently, future production capability on the basis of current reserves has risen for gold and dropped generally for base metals. From 1985 to 1986, total production capability projected over the next ten years rose 7 per cent for gold, and declined further for base metals by 6 to 10 per cent,

depending on the metal. Future production capability for base metals projected on the basis of the reserves of 1986 provides a more realistic picture than that based on the reserves of previous years, some of which counted on higher prices than are now foreseen.

Exploration

For several years now, companies and investors have heavily favoured precious metals (gold in particular) in their exploration activities. The record high reached in 1985 in the number of metres drilled in exploration reflects the strong emphasis on the search for gold, which calls for comparatively intensive diamond drilling.

Growth in the industry's expenditures on exploration for precious metals started at least a decade ago. Money spent in the off-property search for gold rose, as a percentage of total mineral exploration expenditures for new deposits in Canada, from 7 per cent in 1977 to 65 per cent in 1985. Thus, the growth in exploration expenditures for precious metals was well under way before the introduction of flow-through shares in 1983, although its sharpest rise has coincided with the increasing use of that method of exploration financing in the last few years. Junior companies, heavy users of flow-through financing for exploration aimed primarily at gold, spent only 20 per cent less in 1985 than did the senior mining companies and their affiliates.

Evidence of the dramatic success of this growing exploration effort on gold is ubiquitous. Not only has this effort resulted in several new gold mines (three at Hemlo alone), but many other discoveries appear destined to join the ranks of gold producers. Gold is the objective of the majority of new commitments to production announced during 1985 and 1986. Similarly, most deposits currently under active exploration and most discoveries that have recently been announced are gold deposits. Most of the deposits that we consider promising for near-future development into mines are gold deposits also.

Expenditures (in constant dollars) to find and develop all types of mineral deposits have shown a general rising trend over the past two decades. In 1985, companies with producing mines in Canada, many of which are base-metal mines, accounted for more than half of Canadian exploration expenditures. Apart from its current predilection for gold, industry continues to explore also for new base-metal deposits and to invest further in already known deposits that appear to have potential for additional reserves. In spite of the comparatively uninspiring price prospects, high-quality base-metal deposits can still offer profitable opportunities. In aggregate, the industry aimed 18 per cent of its off-property exploration funds in 1985 at base metals, a still significant portion that has been diminishing from 44 per cent in 1977. While gold exploration rose by almost $250 million (1985 dollars) from 1977 to 1985, base metal exploration fell by $20 million.

In proportion to the exploration funds spent, the successes in grassroots base-metal exploration over the past few years have not matched those reported for gold. Given that few recently found base-metal deposits appear to be promising for development into major mines in the near future, base-metal production into the mid-1990s will depend largely on existing mines.

BULLETIN MINÉRAL MR 215

LES MINES AU CANADA:

TOUR D'HORIZON, À PARTIR DE 1986

RÉSERVES, PRODUCTIBILITÉ, EXPLORATION, MISE EN VALEUR

A. LEMIEUX, L.S. JEN, G. MAROIS ET D.A. CRANSTONE

Énergie, Mines et Ressources Canada

L'Hon. Gerald S. Merrithew, Ministre d'État (Forêts et Mines)

Energy, Mines and Resources Canada

Hon. Gerald S. Merrithew, Minister of State (Forestry and Mines)

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires autorisés ou autres librairies
ou par commande postale au
Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa (Canada) K1A 0S9

N° de catalogue: M38-2/215
ISBN: 0-660-53839-3

Au Canada: 7,95 $
A l'etranger: 9,55 $

Prix sujet a changement sans préavis

Publié sous l'autorité du ministre
de l'Energie, des Mines et des Ressources

PRÉFACE

En 1978, une entreprise fédérale-provinciale a été lancée afin de prendre annuellement le pouls des systèmes d'approvisionnement des principales substances minérales extraites au Canada. En recueillant, auprès de l'industrie, des renseignements sur les réserves de minerais, la production minière, les opérations de concentration et l'affinage des métaux, l'entreprise cherche à donner un compte rendu complet du mouvement des minéraux et de la proportion des métaux affinés récupérés à partir des minerais. Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources Canada est responsable de l'analyse nationale du mouvement des ressources aux réserves et des réserves aux approvisionnements en ce qui concerne les minéraux à l'étude. Grâce à cette analyse continue, il sera possible de déceler, dès le début, les éléments préoccupants qui peuvent se présenter tout au long du mouvement des approvisionnements, et d'en trouver les causes.

Cette étude annuelle fournit aux gouvernements des renseignements sûrs quant aux probabilités de production minérale du Canada. Ces analyses axées sur les aspects techniques de la production de minéraux et de métaux sont fondamentales au dialogue entre les gouvernements et l'industrie sur l'état de santé du secteur minier, surtout lorsqu'il s'agit de discuter du versement d'impôts, de redevances et d'autres formes de paiement aux gouvernements.

Toutes les provinces qui produisent un ou plusieurs des huits métaux recensés, à savoir le cuivre, le zinc, le plomb, le nickel, le molybdène, l'argent, l'or et le fer, et un minéral industriel, soit l'amiante, participent à l'entreprise, de même que le ministère des Affaires indiennes et du Nord en ce qui a trait aux Territoires. Cela signifie que, grâce à cette collaboration, les gouvernements fédéral et provinciaux disposent de la même base de données. Chaque province peut compiler ses propres chiffres; le gouvernement fédéral peut présenter un point de vue national. Au besoin, ces données peuvent être regroupées par région ou par produit minéral.

Ron R. Sully
Sous-ministre adjoint
Secteur de la politique minérale

avril 1987

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
RÉSERVES AU 1ER JANVIER 1986	5
CAPACITÉ DE PRODUCTION	10
PRODUCTION MIXTE	11
PRODUCTIBILITÉ	14
1. Productibilité à partir des réserves actuelles	14
2. Productibilité à partir des ressources additionnelles	18
MISE EN VALEUR	23
EXPLORATION	26
CONCLUSIONS	36

Tableaux

1.	Expéditions de produits concentrés canadiens destinés à des installations canadiennes et étrangères pour un traitement plus poussé, 1985	4
2.	Principaux projets de mise en valeur de mines et de construction de concentrateurs annoncés en 1986	25

Figures

		Page
1.	Valeur de la production minérale en 1986	1
2.	Niveaux des réserves	6
3.	Métaux produits ensemble provenant des mines canadiennes	12
4.	Productibilité - comparaison entre 1986 et 1985	17
4a.	Productibilité en 1986, avec et sans les mines dont l'exploitation est interrompue temporairement, à compter du 1er janvier 1986	19
5.	Productibilité future des mines et sources d'approvisionnement: cuivre, plomb, zinc et nickel	20
6.	Productibilité future des mines et sources d'approvisionnement: molybdène, or, argent et amiante	21
7.	Dépenses de la mise en valeur des propriétés et l'exploration vis-à-vis la mise en valeur	24
8.	Aperçu du rythme de l'activité d'exploration	27
9.	Dépenses d'exploration par province et par territoire, en 1985	30
10.	Dépenses d'exploration selon les produits de base recherchés, en 1985	30
11.	Dépenses d'exploration régionales selon les produits de base recherchés, en 1985	32
12.	Dépenses d'exploration régionales selon le type de compagnie, en 1985	32
13.	Dépenses d'exploration selon le type de compagnie et de produit de base, en 1985	33
14.	Types de sociétés engagées dans l'exploration, en 1985	33
15.	Découvertes de gisements métallifères au Canada, 1960 à 1985	35

INTRODUCTION

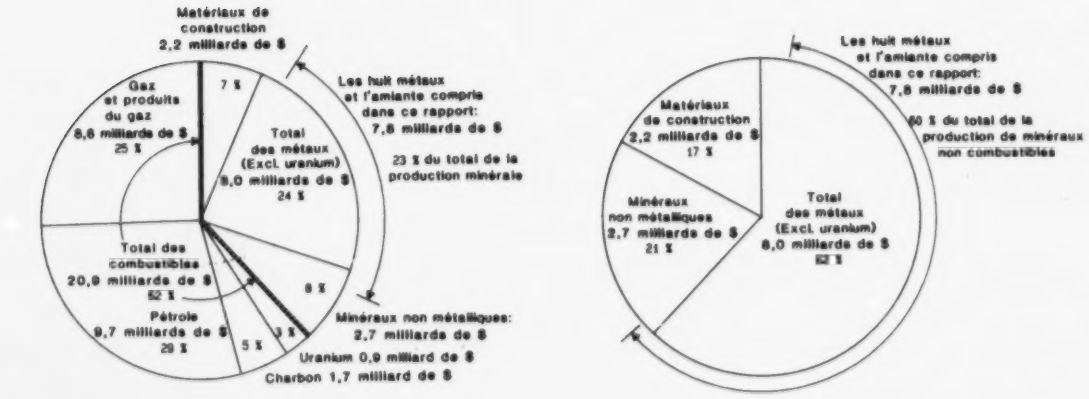
Le présent rapport offre une perspective de l'approvisionnement minéral canadien fondée sur les données disponibles en 1986. Son but est d'attirer l'attention sur la problématique de la préparation des ressources en vue de l'exploitation à un rythme suffisant pour maintenir la position concurrentielle du Canada comme un grand fournisseur de produits minéraux. Il traite de huit métaux, soit le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent, l'or et le fer, et d'un minéral non métallique, l'amiante.

Le rapport traite avant tout des approvisionnements tirés des ressources se trouvant dans le sol. Le métal tiré des rebuts ne constitue pas, en général, une forte proportion de l'ensemble des approvisionnements canadiens. Si cette situation devait changer, les rebuts pourraient éventuellement être intégrés à cette analyse. Pour l'instant, les données statistiques sur l'industrie complexe des rebuts de métaux ne sont pas, en général, très fiables.

Le groupe des huit métaux étudiés ici a constitué environ 94 % du total des 7,5 milliards de dollars que valait la production de plus de deux douzaines de métaux (exclusion faite de l'uranium) au Canada en 1986 (figure 1). Ce pourcentage de la valeur de la production annuelle est demeuré constant durant les dix dernières années.

FIGURE 1

VALEUR DE LA PRODUCTION MINÉRALE EN 1986
(selon les expéditions)


Matériaux de construction 2,2 milliards de $
7 %
Gaz et produits du gaz 8,6 milliards de $ 25 %
Total des métaux (Excl. uranium) 8,0 milliards de $ 24 %
Les huit métaux et l'amiante compris dans ce rapport: 7,8 milliards de $
23 % du total de la production minérale
Total des combustibles 20,9 milliards de $ 62 %
Pétrole 9,7 milliards de $ 29 %
5 %
3 %
8 %
Minéraux non métalliques: 2,7 milliards de $
Uranium 0,9 milliard de $
Charbon 1,7 milliard de $
Minéraux combustibles et non combustibles
Total 33,8 milliards de $
Les huit métaux et l'amiante compris dans ce rapport: 7,8 milliards de $
60 % du total de la production de minéraux non combustibles
Matériaux de construction 2,2 milliards de $ 17 %
Minéraux non métalliques 2,7 milliards de $ 21 %
Total des métaux (Excl. uranium) 8,0 milliards de $ 62 %
Minéraux non combustibles
Total 12,9 milliards de $

En 1986, la valeur de la production[1] de molybdène, d'or, de plomb et de cuivre a été supérieure à celle enregistrée en 1985.[2] Les quatre autres métaux ont enregistré des pertes, mais la valeur globale du groupe des métaux a grimpé de 4 % environ par rapport à celui de l'année précédente. L'amiante a constitué environ 11 % de la valeur totale (2,7 milliards de dollars) de la production canadienne de minéraux non métalliques (figure 1). La part de la valeur de la production annuelle de minéraux non métalliques, assumée par l'amiante, a graduellement diminué en 1977, alors qu'elle s'établissait à environ 40 %.

À elles seules, les exportations des neuf minéraux, sous forme de concentrés et de produits enrichis, se sont chiffrées, en 1986, à quelque 10 milliards de dollars, soit près de 9 % de la valeur de toute la marchandise canadienne vendue à l'étranger, estimée à 114 milliards de dollars. Cette part des exportations annuelles de produits canadiens a diminué graduellement depuis la fin des années 70 et le début des années 80, alors qu'elle s'établissait à 13 % ou 14 %.

L'enrichissement en produits plus valorisés de la majeure partie du molybdène, de l'amiante et du fer contenus dans des concentrés d'origine canadienne se fait à l'extérieur du Canada (tableau 1). L'enrichissement de la majeure partie du nickel, de l'or, de l'argent, du zinc, du plomb et du cuivre contenus dans des concentrés s'effectue dans des installations canadiennes. Par rapport à l'année précédente, on a enregistré un léger accroissement de la quantité de fer contenu dans le minerai expédié à des installations étrangères pour traitement plus poussé. Entre 1984 et 1985 les installations canadiennes ont maintenu, dans l'ensemble, leur part du marché en ce qui concerne la fusion et l'affinage des concentrés et des lingots canadiens.

Le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent et l'or sont produits par plusieurs installations minières canadiennes. En 1985, on comptait 123 producteurs de minerais contenant au moins un de ces métaux et 81 installations pour la concentration de ces minerais. En règle générale, le nombre de mines et de concentrateurs a diminué depuis 1981.

L'échelle de ces exploitations de métaux non ferreux varie beaucoup, mais les grandes installations dominent la production. En 1985, les dix plus grandes mines ont généré plus de la moitié de la production totale canadienne de minerai et les dix plus grands concentrateurs ont traité plus de la moitié de tout le minerai ayant subi un traitement.

Des huit mines productrices de minerai de fer en 1985, appartenant à sept sociétés, les trois plus importantes ont produit plus de 90 % du fer contenu dans les minerais.

---

[1] Déterminée selon les expéditions. [2] Statistiques révisées.

Dans le cas de l'amiante, dix mines et neuf concentrateurs ont été exploités par sept sociétés en 1985. Les deux plus importantes exploitations minières, situées à Jeffrey et à Black Lake (dans les Cantons de l'Est, au Québec), ont fourni près de la moitié de toute la production de fibres d'amiante.

Tableau 1

Expéditions de produits concentrés canadiens destinés à des installations canadiennes et étrangères pour un traitement plus poussé, en 1985 (Pourcentage massique des produits minéraux contenus dans les concentrés)

	Destinées à des installations canadiennes d'enrichissement	Destinées à des installations étrangères d'enrichissement
Nickel	100 %: le tout en concentrés de nickel et concentrés en vrac de nickel-cuivre	néant
Or	90 %: 74 % dans des lingots d'or et 16 % dans tous les autres produits	10 %: 3 % dans des concentrés d'or et 7 % dans tous les autres concentrés
Argent	75 %: 5 % dans des concentrés d'argent et des lingots d'argent, et 70 % dans des lingots d'or et dans tous les autres concentrés	25 %: aucune dans des concentrés et des précipités d'argent, et 25 % dans tous les autres concentrés
Zinc	70 %: 65 % dans des concentrés de zinc et 5 % dans tous les autres concentrés	30 %: 29 % dans des concentrés de zinc et des concentrés en vrac de zinc-plomb et 1 % dans tous les autres concentrés
Plomb	62 %: 52 % dans des concentrés de plomb et 10% dans tous les autres concentrés	38 %: 36 % dans des concentrés de plomb et 2 % dans tous les autres concentrés
Cuivre	62 %: 57 % dans des concentrés de cuivre et 5 % dans tous les autres concentrés	38 %: 37,7 % dans des concentrés de cuivre et 0,3 % dans tous les autres concentrés
Fer	21 %: 18 % dans des boulettes et 3 % dans des agglomérés, des concentrés et des minerais expédiés directement	79 %: 34 % dans des concentrés, 41 % dans des boulettes, et 4 % dans des minerais expédiés directement
Molybdène	3,6 %: tout dans les concentrés de molybdène	96,4 %: 96,2 % dans des concentrés de molybdène et 0,2 % dans tous les autres concentrés

RÉSERVES[1] AU 1ER JANVIER 1986

Métaux non ferreux

Exprimé en fonction du métal contenu dans les minerais exploitables, le niveau total des réserves canadiennes des sept métaux non ferreux a en général augmenté jusqu'en 1981 (figure 2); puis, cette tendance à la hausse s'est maintenue uniquement dans le cas de l'or dont les réserves ont augmenté de près de 70 % de 1981 à 1986. Depuis 1981, la baisse des prix a entraîné une chute de 30 % des réserves de molybdène, de 20 % environ pour le plomb et le zinc, et de quelque 15 % pour le cuivre, le nickel et l'argent.

De 1985 à 1986, les réserves canadiennes d'or ont augmenté de près de 7 %. Celles des six autres minerais ont baissé, à divers degrés, soit de 10 % pour le plomb, de 9 % pour le cuivre et le zinc, de 8 % pour l'argent et de 7 % pour le molybdène. Les réserves de nickel n'ont pratiquement pas varié. Dans le cas du cuivre et de l'argent, ces baisses de pourcentage en un an ont été exceptionnellement importantes.

D'une mine à l'autre et d'une province à l'autre, des écarts considérables ont continué de se creuser par rapport aux tendances nationales. Dans la plupart des mines, les réserves varient légèrement d'une année à l'autre, mais ces variations s'annulent dans les totaux nationaux. Ce sont les quelques mines dont les réserves ont beaucoup varié qui ont influé sur l'orientation générale des tendances nationales. Environ le quart des mines canadiennes ont été responsables de 80 % des variations nettes des réserves des sept métaux de 1985 à 1986.

Les principales causes des variations des réserves de 1985 à 1986 fluctuent beaucoup d'un métal à l'autre. La baisse des réserves nationales d'argent est imputable en grande partie au retrait de leurs inventaires minéraux de gisements entiers jugés non exploitables par les sociétés dans un avenir prévisible. Dans le cas du molybdène, la réduction des réserves est due principalement à la réévaluation à la baisse des quantités de minerai exploitables dans les mines en exploitation, à la lumière de la faiblesse prévue des prix. En ce qui a trait au plomb et au zinc, les radiations et réductions des réserves antérieures sont responsables à part égale des baisses. Dans le cas du cuivre, les réserves ont diminué et ce, pour trois raisons: radiations, réductions et remplacement partiel seulement des quantités de minerai produites en 1985.

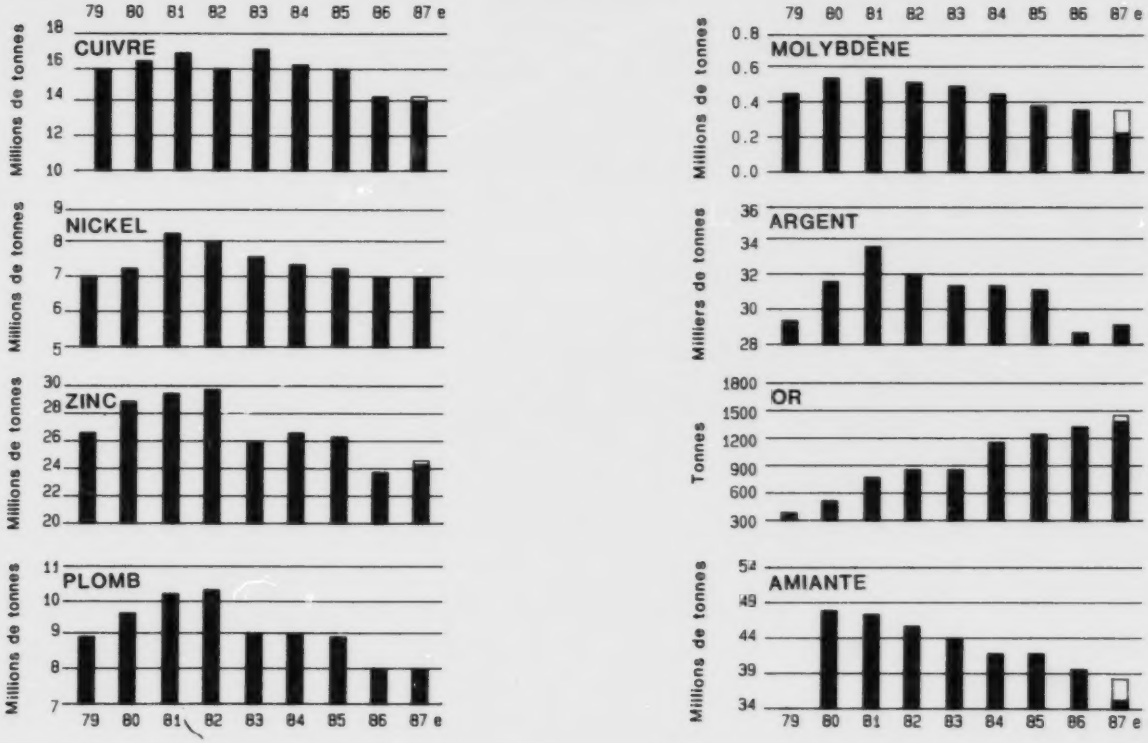
---

[1] Dans le présent rapport, le terme "réserves" désigne la teneur en métal des minerais exploitables qui est bien représentée à la préparation de l'extraction dans les mines en exploitation et dans les gisements promis à l'exploitation.

FIGURE 2

NIVEAUX DES RÉSERVES

QUANTITÉS DE MÉTAUX OU FIBRE D'AMIANTE CONTENUS DANS LES RÉSERVES DE MINERAI EXPLOITABLE DANS DES MINES CANADIENNES EN EXPLOITATION ET DANS DES GISEMENTS QUI SERONT EXPLOITÉS (ESTIMÉES AU 1er JANVIER DE CHAQUE ANNÉE)
(Remarque: la plupart des échelles verticales ne partent pas à zéro)



Remarque: la partie supérieure des échelles (estimations) 1987 pour le Cu, Zn, Mo, Au et l'amiante représentent les "réserves" dans les mines qui, à la fin de 1986, demeuraient "en attente".

D'ici 1987, les sociétés prévoient fermer un certain nombre de mines où les réserves ont diminué en 1985. Dans d'autres mines, les réserves peuvent avoir baissé temporairement seulement, et pourraient augmenter de nouveau au cours des prochaines années suite aux programmes de mise en valeur projetés.

Or

Plusieurs nouvelles activités minières et nouveaux engagements visant la production ont entraîné une hausse des réserves d'or canadiennes totales, notamment la mine Mount Skukum au Yukon (Total Erickson Resources Ltd. et AGIP Canada Ltd.), la mine Blackdome en Colombie-Britannique (M F C Mining Finance Corporation); la mine MacLellan au Manitoba (SherrGold Inc.); la mine Star Lake en Saskatchewan (Saskatchewan Mining Development Corporation, Starrex Mining Corporation Ltd., et Explorations et Mines Uranerz Limitée); la mine Missanabie en Ontario (Anglo Dominion Gold Exploration Limited et Canreos Minerals (1980) Limited), la mine S-3 au Québec (Les Ressources Campbell Inc.) et la mine Cape Spencer au Nouveau-Brunswick (Gordex Minerals Limited). Des hausses notables des réserves de minerai prouvé et probable ont été enregistrées à un seul site de production - à la mine Page-William de la société Lac Minerals Ltd. située à Hemlo, en Ontario - et sont bien supérieures aux hausses combinées de toutes les mines susmentionnées.

Cuivre

Les données disponibles jusqu'à l'automne de 1986 n'indiquent pas d'accroissement net (accroissement brut moins la production) notable des réserves en cuivre dans aucune des mines en exploitation au Canada en 1985. Noranda Inc. a cessé de considérer comme réserves les inventaires minéraux de sa société en participation, la société Little River (Heath Steele Mines Limited) au Nouveau-Brunswick, de son gisement de Copper Mountain (sulfure) au Québec, et du gisement Granisle en Colombie-Britannique. La production est interrompue depuis au moins 1983 dans ces gisements.

La plus importante réévaluation à la baisse des réserves de cuivre est survenue à la mine Ruttan de la Sherritt Gordon Mines Limited au Manitoba et a entraîné une perte de quelque 30 millions de dollars. À la mine Branda de la Noranda Inc. en Colombie-Britannique, la réévaluation des réserves a été à l'origine d'un nouveau plan qui réduit la durée d'exploitation prévue de la mine de plus de la moitié par rapport à celle estimée précédemment.

Nickel

La grande majorité du nickel extrait en Ontario en 1985 ne semble pas avoir été remplacé par de nouvelles réserves, mais au Manitoba les réserves ont légèrement augmenté. Comme les réserves canadiennes totales représentent un tonnage important par rapport à la quantité de métal projetée annuellement, une révision irrégulière des réserves n'entraîne que de faibles variations en pourcentage des réserves totales.

Plomb, zinc et argent

Les réserves de plomb et de zinc ont été réduites dans une large mesure, car les inventaires minéraux de la société Little River, entreprise en participation de la Noranda Inc., ne sont plus estimés comme réserves. Il y a, ailleurs, une réévaluation à la baisse des réserves. Certaines des plus fortes réductions sont survenues à deux mines de la Cominco Ltée, soit la mine Sullivan en Colombie-Britannique et la mine Pine Point dans les Territoires du Nord-Ouest, ainsi qu'à la mine Selbaie (zone A-1) au Québec, propriété des sociétés Ressources BP Canada Limitée et Esso Ressources Canada Limitée.

L'addition du gisement Abcourt-Barvue au Québec (Mines Abcourt Inc.) fut l'un des rares gains notables au chapitre des réserves de zinc et d'argent.

Molybdène

Les principales raisons de la baisse des réserves canadiennes de molybdène de 1985 à 1986 s'explique par (i) la réévaluation des réserves à la mine Brenda de la Noranda Inc. en Colombie-Britannique et à la mine Copper Mountain (sulfure) au Québec, et (ii) la fermeture permanente de la mine Boss Mountain en Colombie-Britannique (dont les activités ont été suspendues en 1982).

Perspectives

Seules les réserves d'or (et à un degré moindre les réserves de zinc) varieront vraisemblablement de façon substantielle de 1986 à 1987 (figure 2). Dans le cas de l'or, les réserves pourraient s'accroître jusqu'à 10 % (et d'environ 4 % dans le cas du zinc) par suite de nouveaux engagements de production.

Dès 1982, la production dans plusieurs mines a été interrompue pour une période indéterminée, car elle ne pouvait plus être justifiée à la lumière de la faiblesse des prix des métaux. Vers la fin de 1986, les activités avaient repris dans certaines de ces mines où les sociétés ne considéraient plus ces gisements comme faisant partie de leurs réserves, c'est-à-dire comme des matériaux susceptibles d'être exploités à profit dans un avenir prévisible. Certaines sociétés considèrent toujours comme "réserves" des mines plus importantes mais encore fermées à la fin de 1986, notamment la mine de molybdène de Kitsault (Amax du Canada Ltée), la mine Goldstream (Noranda Inc.), et la mine Highmont (Teck Corporation), toutes trois situées en Colombie-Britannique; la mine Aquarius située en Ontario (ASARCO Incorporated); et la mine Newfoundland Zinc (Teck Corporation et Amax du Canada Ltée). Si les réserves de ces gisements étaient exclues, la baisse des réserves nationales ne serait importante que dans le cas du molybdène, soit plus de 35 % de 1985 à 1986, et de 58 % de 1981 à 1986.

Les réserves de métaux communs ne s'accroîtront vraisemblablement pas de façon substantielle dans un avenir prévisible à moins que les perspectives des marchés et des prix ne s'améliorent. Dans ce cas, certaines substances minérales récemment jugées non rentables pourraient bien être

considérées à nouveau comme des réserves; un petit doute persiste, toutefois, qu'une partie de ces substances pourrait bien devenir irrécupérable par suite de la révision des procédés d'exploitation minière.. Les perspectives de nouveaux engagements en 1987, visant la création d'une productibilité additionnelle de métaux communs à long terme, n'étant pas prometteuses, on peut s'attendre à d'autres réductions des réserves au cours des prochaines années.

Minerai de fer

Les réserves de fer contenu dans le minerai de fer se chiffrent à quelque 1,4 milliard de tonnes, un niveau important par rapport aux niveaux de production. En raison de l'immensité des réserves, dans le cas du fer, les niveaux des réserves ne sont pas aussi importants dans l'évaluation de la productibilité canadienne comme c'est le cas des métaux non ferreux. Les niveaux de production sont déterminés principalement par les coûts d'extraction et de transport ainsi que par les possibilités du marché et les exigences relatives à la qualité du minerai.

En réaction à la faible demande, les producteurs canadiens de minerai de fer réduisent leur production depuis 1982. Des mines ont fermé leurs portes à Schefferville (Québec-Labrador) et à Fire Lake, au Québec. Plus récemment, la Stelco Inc. a interrompu ses activités de production à la mine Griffith, située près de Red Lake, en Ontario, au printemps de 1986. Les fermetures récentes de mines n'affecteront pas beaucoup le niveau des réserves canadiennes de minerai de fer.

Amiante

Au début de 1986, le niveau des réserves d'amiante était d'environ 39 millions de tonnes de fibres (soit légèrement inférieur aux nouvelles estimations de 1985), une nouvelle confirmation de la baisse constante par rapport à la production de 47 millions de tonnes enregistrée en 1980. Les réserves d'amiante demeurent importantes en regard de la production. L'incertitude découlant de préoccupations environnementales et des questions juridiques associées à la fabrication et à l'utilisation de l'amiante ne favorise pas l'accroissement des réserves dans un proche avenir. Fait cependant exception le programme de mise en valeur et de prospection souterraine actuellement mis en oeuvre dans le vaste gisement McDame de la Cassiar Mining Corporation en Colombie-Britannique et qui pourrait entraîner une hausse notable des réserves canadiennes de fibres d'amiante de haute qualité.

CAPACITÉ DE PRODUCTION

En règle générale, la limite de production dans l'extraction et la concentration des minerais est moins déterminée par la capacité d'une mine à produire du minerai que par la capacité de l'usine de concentration associée à le traiter.

Les complexes canadiens d'extraction et de concentration qui traitent les métaux non ferreux étudiés dans le présent rapport ont une capacité variant entre moins de 28 000 tonnes et plus de 26 millions de tonnes de minerai par an. La capacité des installations qui traitent du minerai de fer varie entre un million et 21 millions de tonnes, alors que la capacité des installations de traitement de l'amiante varie entre 1 million et 4 millions de tonnes de minerai par an.

En 1985, les concentrateurs canadiens traitant du cuivre, du nickel, du plomb, du zinc, du molybdène, de l'argent et de l'or ont fonctionné à environ 85 % de leur capacité. Au début de 1986, les exploitants prévoyaient que le taux d'utilisation de la capacité enregistré en 1985 se maintiendrait en 1986.

En 1985, la production totale des installations canadiennes de minerai de fer a représenté environ 78 % de la capacité de production totale. Une estimation préliminaire pour 1986 indique que les producteurs de minerai de fer ont fourni une production légèrement inférieure à celle de 1985. Comme pour les métaux communs, le niveau d'utilisation de la capacité de production varie beaucoup d'une exploitation à l'autre.

En 1985, la capacité de production des usines de broyage et de concentration de l'amiante a atteint près de 85 %. Le maintien d'un niveau d'utilisation de la capacité de production aussi élevé, malgré les bas niveaux de production, s'explique par la fermeture de quelques installations de broyage et de concentration non productives et par la non-comptabilisation de leur capacité. En 1986, la réduction de la capacité de production a été mineure comparativement à la baisse globale de la production, de sorte que l'utilisation de la capacité a fléchi à près de 70 % en 1986.

PRODUCTION MIXTE

Au Canada, très peu de mines de métaux communs produisent du minerai dont on ne récupère qu'un seul produit minéral. Parmi les sept métaux à l'étude, soit le cuivre, le nickel, le plomb, le zinc, le molybdène, l'argent et l'or, il est possible de déceler jusqu'à cinq métaux dans un même minerai et plusieurs concentrateurs canadiens produisent plus d'un concentré à partir d'un tel minerai. En outre, les concentrés tirés de ces minerais peuvent renfermer jusqu'à cinq des métaux mentionnés, pouvant tous être récupérés, selon différentes proportions, au cours d'étapes subséquentes de fusion et d'affinage[1].

En 1985, un peu plus de 80 % de la production d'or, à l'étape du broyage, au Canada, provenait d'installations ne produisant qu'un seul produit sous forme de concentré ou de lingot. Un autre 10 % provenait d'usines ne produisant qu'un concentré de cuivre renfermant de l'or. Par ailleurs, presque 40 % de la production d'argent provenait d'installations produisant trois concentrés renfermant de l'argent (du cuivre, du zinc et du plomb) tirés du même minerai. Plus de 90 % de la production canadienne d'argent était liée à l'extraction de métaux communs. Tout le molybdène provenait d'installations produisant tant un concentré de molybdène qu'un concentré de cuivre (figure 3).

Au fil des ans, on a constaté une nette évolution des pourcentages des métaux obtenus comme sous-produits. Ainsi, par exemple, en 1979, 40 % de l'or contenu dans les concentrés était produit en même temps que les métaux communs; en 1986, par suite de l'ouverture récente de plusieurs nouvelles mines d'or, seulement 20 % de ce métal était obtenu comme sous-produit. Voici un autre exemple: en 1980, la moitié du molybdène provenait de mines ne produisant que des concentrés de molybdène; en 1986, la faiblesse des marchés ayant entraîné la fermeture de ces mines, tout le molybdène produit provenait de mines produisant également des concentrés de cuivre.

Cette production mixte complexe de métaux non ferreux a certaines incidences importantes. Tout d'abord, sauf dans le cas de l'or, la production de l'un ou l'autre de ces métaux ne peut être accrue ou réduite sans influencer directement le niveau de production d'au moins un autre métal. En deuxième lieu, lorsqu'il existe des différences relatives de prix entre les produits minéraux, la production mixte de plusieurs d'entre eux réduit le risque financier présenté par une production unique, qui revient à mettre tous ses

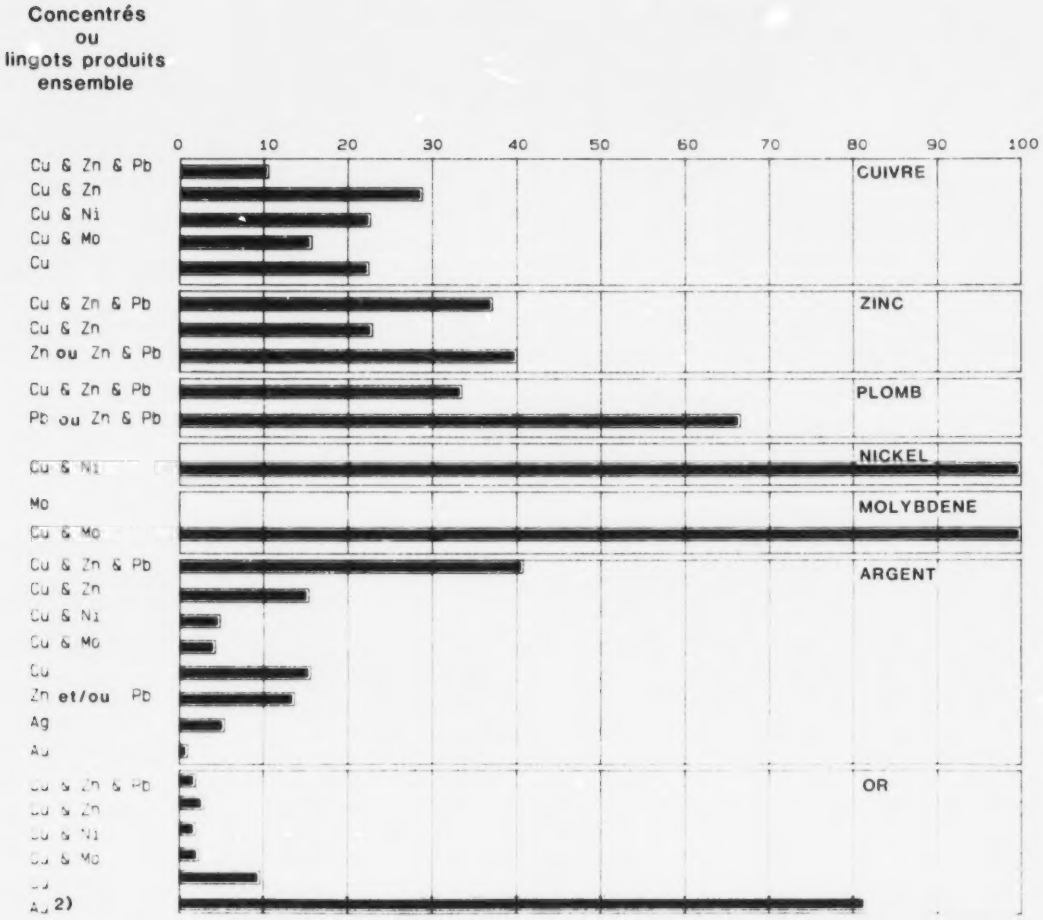
---

[1] De surcroît, des quantités commerciales de métaux du groupe platine (platine, palladium, iridium, ruthénium et osmium), du cobalt, du sélénium, du cadmium, de l'antimoine, du bismuth et d'autres métaux sont produits à partir de certains des minerais contenant les sept principaux métaux susmentionnés.

FIGURE 3

MÉTAUX PRODUITS ENSEMBLE PROVENANT DES MINES CANADIENNES

Pourcentage de l'apport de métaux individuels contenus dans les divers concentrés produits en 1985 [1)]



1) Exemples: La premiere barre a partir du haut indique qu'environ 10% du cuivre contenu dans tous les concentres produits au Canada en 1985 provenaient d'installations qui produisent, a la fois, un concentre de cuivre, un concentre de zinc et un concentre de plomb. La derniere barre a partir du haut indique qu'environ 80% de tout l'or provenaient d'installations produisant un seul produit, principalement des lingots d'or.

2) A l'exclusion des exploitations de placers.

oeufs dans le même panier. Et, troisièmement, la survie de certaines exploitations de métaux communs peut dépendre des recettes supplémentaires générées par les métaux précieux obtenus comme sous-produits.

Les niveaux des réserves minières sont également influencés par la production de métaux obtenus comme sous-produits. Dans les mines en exploitation, la plupart des métaux récupérables sous forme de sous-produits ne pourraient pas constituer des réserves exploitables (c'est-à-dire extractibles à profit) s'ils existaient seuls. Ce facteur doit entrer en ligne de compte au moment de porter des jugements et de tirer des conclusions sur les réserves de n'importe quel métal produit au Canada.

Des considérations du même ordre sont applicables à l'amiante, puisque l'on distingue jusqu'à sept catégories d'amiante différentes selon la longueur de la fibre. Les fibres sont séparées en produits distincts, dont le prix varie grandement d'une catégorie à l'autre: celle dont les fibres sont les plus longues a le plus de valeur. Ainsi, la production totale d'amiante ou la teneur moyenne du minerai ne donne pas une idée fidèle de la valeur ou de la qualité des gisements exploités. Il n'est pas encore possible de répartir les réserves d'amiante en fonction des différentes catégories de fibres, faute de données appropriées.

Toutes les mines de minerai de fer au Canada ne produisent que du fer depuis la fermeture, à la fin de 1983, de la mine Tasu de la Falconbridge Limitée, située dans les Îles de la Reine-Charlotte, en Colombie-Britannique, où du cuivre était obtenu comme sous-produit.

PRODUCTIBILITÉ

1. Productibilité à partir des réserves actuelles

Dans le présent rapport, la productibilité à partir des réserves actuelles désigne le niveau maximal de production en fonction (i) des réserves de minerai prouvées et probables des mines productrices et des gisements promis à l'exploitation, (ii) des concentrateurs existants, et (iii) des projets de construction ou d'agrandissement des installations, en supposant l'absence de contraintes pour les producteurs, relativement à la commercialisation des produits et au recrutement de la main-d'oeuvre. Toutes choses étant égales par ailleurs, la productibilité représente donc un niveau de production qui n'est pas affecté par une réduction temporaire de la production ou par des fermetures temporaires provoquées par la faiblesse de la demande ou par des grèves.

La projection de cette productibilité simule le déclin graduel du plein potentiel canadien à produire des produits minéraux choisis à même le système d'approvisionnement actuel, qui se produirait sans l'addition future et continue de nouvelles réserves et installations de production. Cette projection montre dans quelle mesure les réserves de minéraux seraient consommées si elles étaient exploitées le plus rapidement possible sans investissement nouveau pour l'avenir, aux titres de l'exploration, de la mise en valeur, des installations et du matériel.

Du fait qu'elle soit fondée sur des réserves déjà établies, cette source de productibilité représente la partie de la production future qui est relativement fiable. La production future à partir de sources additionnelles (abordée un peu plus loin) est relativement moins prévisible à ce stade. Même si la productibilité peut être calculée par produit, pour une installation minière spécifique ou pour toute une société, l'intérêt, ici, est principalement axé sur la productibilité pour l'ensemble du Canada.

L'évolution prévisible de la productibilité pour chaque produit est illustrée par une courbe (figure 4). Chaque année, les caractéristiques de production concernant les diverses installations minières changent: un nouveau minerai est découvert, des réserves sont réévaluées, les teneurs varient, le matériel est modifié, la capacité de production est accrue, les taux de production évoluent, les taux de récupération sont affectés par les variations des caractéristiques du minerai, les fermetures de mines, dont certaines sont imprévues, ont lieu, et de nouveaux producteurs contribuent à l'approvisionnement. Tous ces facteurs influencent le niveau maximal de production et sont reflétés dans l'évolution de la manifestation des courbes de productibilité d'une année à l'autre.

Comme elle concerne la production maximale pouvant être réalisée plutôt que la production attendue, la projection de productibilité diffère de la prévision de production. Même si elle part d'un point représentant les niveaux de production réels, en état de crise comme ils peuvent l'être par la faiblesse de la demande, ce niveau de production réel est porté au niveau de

productibilité en réaction à un raffermissement hypothétique des prix et des marchés.

La productibilité diffère également de la capacité de production. La capacité de production est habituellement la limite théorique de la production de l'installation fondée sur divers facteurs, comme des essais d'échantillons en vrac de minerai prélevés avant la construction de l'usine. La productibilité est une estimation plus réaliste du potentiel de production puisqu'elle est fondée (i) sur le rendement courant de l'installation, en tenant compte de facteurs comme les récupérations et les acheminements qui peuvent être différents des hypothèses de calcul, (ii) sur l'évolution des objectifs administratifs, qui peuvent notamment favoriser la récupération d'un métal au détriment d'un autre, (iii) sur les améliorations apportées au matériel et (iv) sur les variations spatiales des caractéristiques géologiques des gisements.

L'interruption de la production pour une période indéterminée dans un certain nombre de mines a déjà été mentionnée dans la rubrique traitant des réserves. On étudie d'abord les perspectives de productibilité au début de 1985 en supposant que ces mines reprendront éventuellement leurs activités. Puis, on étudie les répercussions de l'hypothèse selon laquelle ces mines demeureront fermées et leurs réserves ne seront plus disponibles à des fins de production.

a) Productibilité compte tenu des mines dont l'exploitation est interrompue pour une période indéterminée

D'une année à l'autre, l'évolution de la productibilité de produits minéraux pour l'ensemble du Canada résulte de l'incidence nette de plusieurs facteurs - étudiés ci-après - qui accroissent ou réduisent la productibilité. La plupart des mines enregistrent une légère hausse ou une légère baisse de productibilité, et ces changements ont tendance à s'équilibrer. Les changements nets pour l'ensemble du Canada peuvent habituellement être attribués à un petit nombre d'événements significatifs.

Parmi les facteurs qui accroissent la productibilité canadienne d'une année à l'autre, la mise en valeur de nouvelles mines figure parmi les plus importants. Les autres sont les additions aux réserves de minerai dans les mines en exploitation, l'expansion de la capacité des mines et des concentrateurs existants, et l'amélioration de l'efficacité des méthodes de récupération du minerai.

Les facteurs qui réduisent les niveaux de la productibilité canadienne sont les radiations de stocks de réserves minérales qui ne pourront vraisemblablement plus être exploités à profit, à la lumière des prévisions courantes du marché des métaux (ce qui peut signifier des fermetures de mines), les décisions de ne pas remplacer les réserves de minerai réduites durant l'exploitation minière, ou l'échec à découvrir de nouveaux minerais, ainsi que la réduction des niveaux de récupération.

De 1985 à 1986, on a réalisé un accroissement important (environ 7 %) de la productibilité prévue pour la prochaine décennie seulement dans le cas

de l'or (figure 4). En ce qui concerne la plupart des autres produits, la productibilité a été à la baisse. Dans le cas de la fibre d'amiante, la baisse de la productibilité a été la plus significative (environ 20 %), suivie par celle du molybdène (10 %), du cuivre (8 %), du plomb (7 %), du zinc (6 %) et de l'argent (4 %). Ces observations concernent les projections de la productibilité des réserves de minerai prouvées et probables, pour le 1er janvier 1985 et 1986, respectivement, **sur une période de dix ans,** pour toutes les mines, **incluant** celles où l'exploitation a été interrompue pour une période indéterminée et pour lesquelles aucun projet de reprise de l'exploitation n'avait encore été annoncé à la fin de 1986. Dans le cas du plomb, du zinc, du molybdène et, dans une moindre mesure, de l'argent, la hausse de la productibilité survenue au début de la période de dix ans (en foncé dans la figure 4) est due en grande partie à une reprise des activités de production précédemment suspendues.

Dans le cas de l'or, la hausse de la productibilité prévue durant les dix prochaines années est attribuable en grande partie aux nouvelles mines engagées dans la production pour 1985 et à l'inclusion dans les réserves d'une demi-douzaine de mines productives en Ontario et au Québec.

En ce qui concerne la plupart des autres produits, la productibilité a généralement baissé en raison d'une réévaluation généralisée des réserves.

Le nickel constitue un cas spécial étant donné que la productibilité pour ce métal est contrainte par la réglementation environnementale. Dans le but de réduire l'une des sources d'émission d'anhydride sulfureux, les gouvernements provinciaux ont imposé des limites aux émissions d'anhydride sulfureux à l'origine des précipitations acides, des exploitations des producteurs de nickel de l'Ontario et du Manitoba. Ces contraintes sont en grande partie responsables du plateau de la courbe de productibilité nationale du nickel.

La société Inco Limitée est le plus grand producteur de nickel au monde. L'installation d'Inco Limitée, située en Ontario, est la plus touchée par cette réglementation sur les émissions d'anhydride sulfureux qui, depuis la fin des années 70, ont périodiquement été réduites. En apportant des modifications technologiques novatrices au procédé de traitement, Inco Limitée a pu maintenir sa productibilité pour le nickel. Ces dernières années, la production de métal est demeurée inférieure à la productibilité.

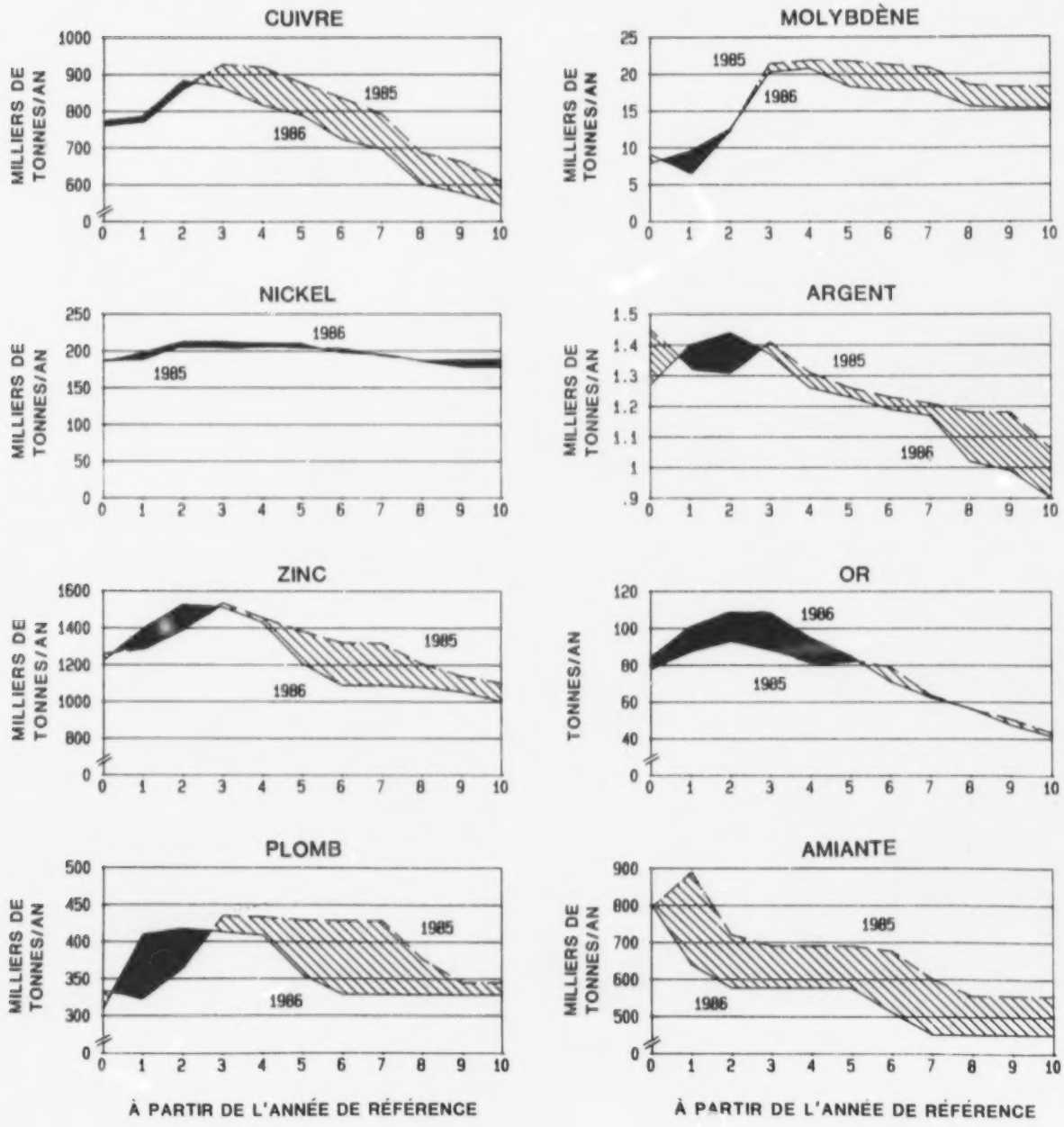
Comme le cuivre est un sous-produit de l'exploitation minière du nickel à Sudbury, il va de soi que les restrictions imposées par l'Ontario sur les émissions de soufre ont également influencé le niveau de la production de cuivre. On a tenu compte de ce facteur au moment d'établir la courbe de productibilité pour le cuivre.

Pour un grand nombre de produits, la perspective décennale de la productibilité a affiché d'autres baisses depuis les perspectives de 1985. Au-delà de cette période de dix ans, la productibilité a baissé d'environ 10 % dans le cas du plomb et du zinc. Par suite des réévaluations d'un grand nombre de gisements depuis le début des années 80, les variations de la productibilité au cours des prochaines années ne seront vraisemblablement pas aussi prononcées que ces dernières années.

FIGURE 4

PRODUCTIBILITÉ
COMPARAISON ENTRE 1986 ET 1985

Production – métal contenu dans les concentrés et les lingots et fibre d'amiante – telle qu'elle diminuerait si aucune nouvelle réserve ou augmentation de production n'étaient ou n'avaient été ajoutées, après le 1er janvier 1985 et le 1er janvier 1986, respectivement.



REMARQUE: Comprend la productibilité des mines dont l'exploitation est interrompue "temporairement".

b) Productibilité excluant les mines dont l'exploitation est interrompue pour une période indéterminée

Tout comme le minerai des mines fermées pour une période indéterminée ne peut être considéré comme réserves sans apporter de restrictions, la productibilité à ces mines ne peut être incluse dans la productibilité totale sans envisager la possibilité que ces suspensions ne deviennent permanentes. Si cette possibilité devait se concrétiser, les répercussions sur la productibilité pourraient se révéler des plus graves dans le cas du molybdène et beaucoup moins graves dans le cas du cuivre (figure 4a). Il y aurait peu d'effet sur la productibilité des autres minéraux, car beaucoup de mines dont l'exploitation avait été interrompue au cours des dernières années ont rouvert leurs portes ou ont été fermées de façon permanente.

2. Productibilité à partir des ressources additionnelles

Nous pouvons compter sur la productibilité basée sur les réserves de minerai actuelles qui sont suffisantes pour approvisionner les marchés canadiens et les marchés d'exportation durant plusieurs années. Toutefois, les réserves de minerai actuelles ne constituent qu'une fraction des ressources découvertes au Canada. Il existe également un vaste potentiel de ressources à découvrir.

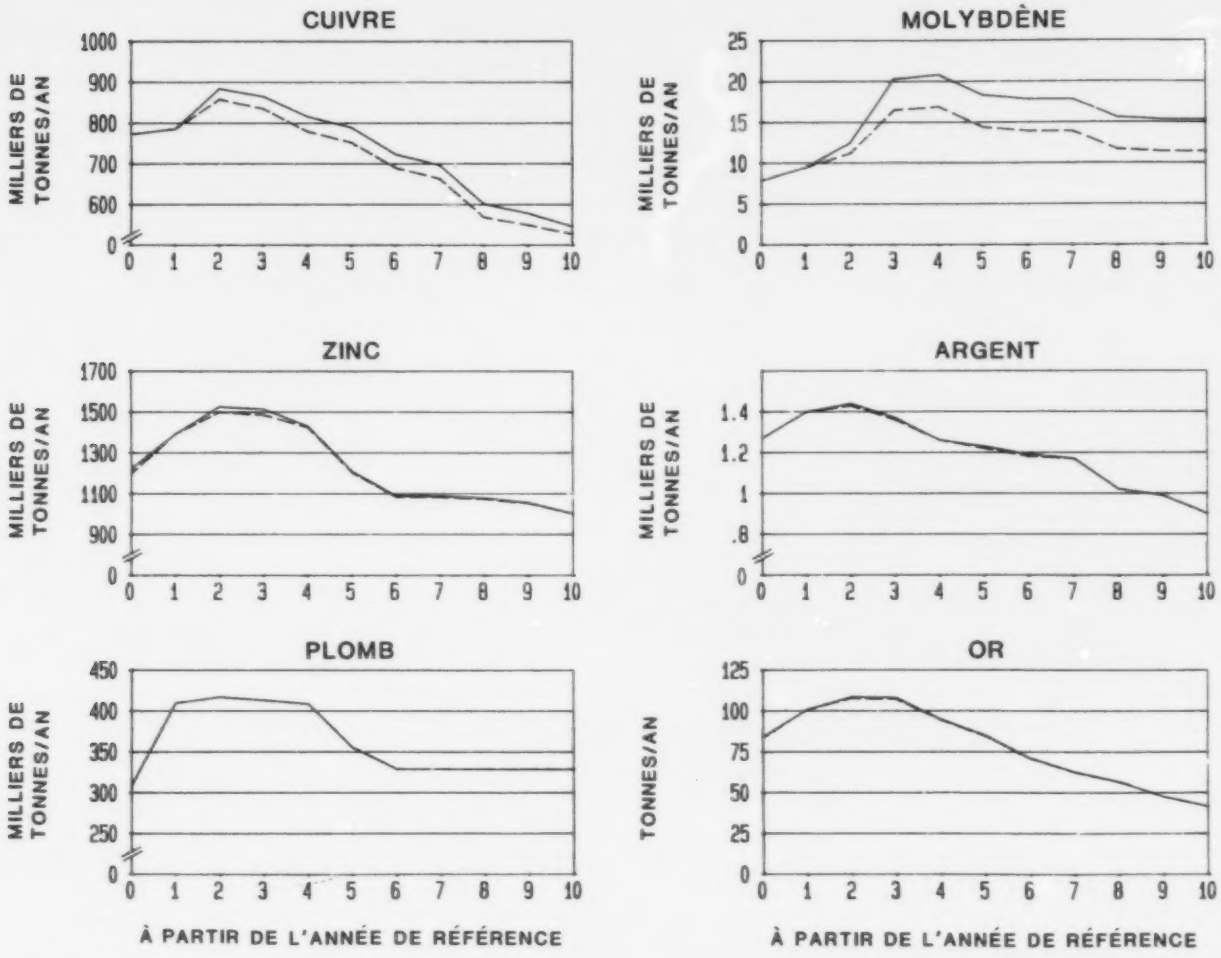
Pour ce qui est de l'avenir, les approvisionnements proviendront en partie des réserves actuelles, constituant un approvisionnement de base fiable (la catégorie 1 des figures 5 et 6), en partie de sources d'approvisionnement additionnelles qui sont maintenant difficiles à prévoir (notamment des extensions de minerai présumées, c'est-à-dire de minerai "possible") et en partie de sources non encore découvertes. Certaines des sources d'approvisionnement qui sont moins assurées à l'heure actuelle (comme le minerai possible) peuvent être quantifiées provisoirement, et la productibilité future de celles-ci peut être estimée (la catégorie 2 des figures 5 et 6). D'autres investissements en matière d'exploration et de mise en valeur devront être consentis avant que ces matériaux puissent être délimités avec un niveau de certitude comparable à celui des réserves prouvées et probables. La marge d'erreur liée à l'estimation de la productibilité à partir d'extensions présumées de gisements (réserves possibles) est nettement plus importante que dans le cas des réserves prouvées et probables.

Une productibilité additionnelle sera également fournie par les gisements offrant de bonnes possibilités de la mise en valeur dans les années à venir (la catégorie 3 des figures 5 et 6). La décision de procéder à l'exploitation de ces gisements n'a pas encore été prise. Dans la plupart des cas, des études additionnelles importantes seront nécessaires pour justifier la décision de la production du gisement. Dans certains cas, une légère amélioration des conditions du marché pourrait déclencher la mise en valeur

FIGURE 4a

PRODUCTIBILITÉ
1986
AVEC ET SANS LES MINES DONT L'EXPLOITATION EST INTERROMPUE "TEMPORAIREMENT", À COMPTER DU 1er JANVIER 1986

Production – métal contenu dans les concentrés et les lingots – diminution probable si aucune nouvelle réserve ou aucune augmentation de production n'étaient ou n'avaient été ajoutées après le 1er janvier 1986

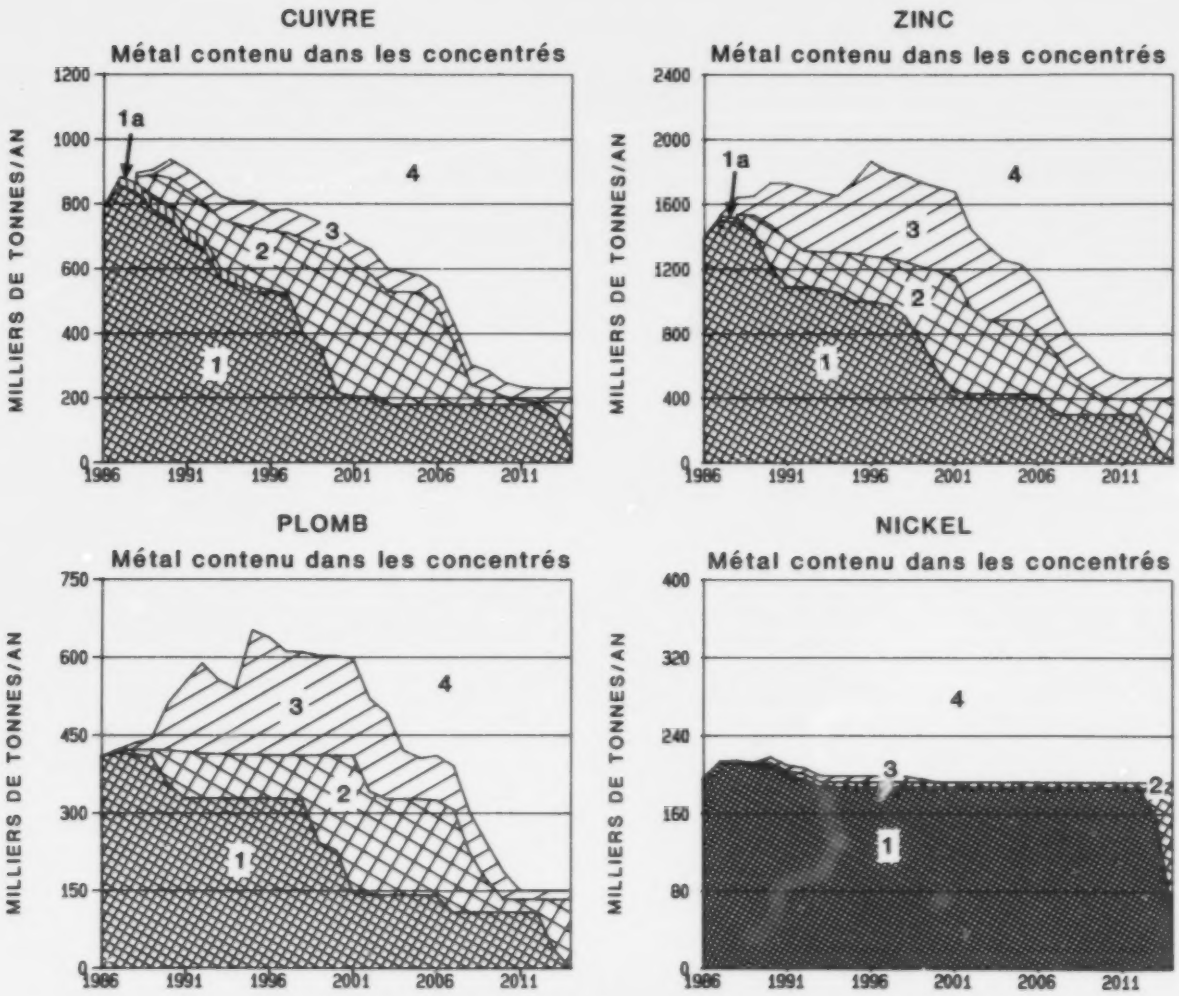


— comprend les mines dont l'exploitation est interrompue "temporairement", à compter du 1er janvier 1986.

-- ne comprend pas les mines dont l'exploitation est interrompue "temporairement".

FIGURE 5

PRODUCTIBILITÉ FUTURE DES MINES ET SOURCES D'APPROVISIONNEMENT



1 Productibilité future des mines présentement exploitées et de gisements qui seront exploités (à compter du 1er janvier 1986) si ni les réserves ni la productibilité n'avaient été augmentées après cette date.

1a Productibilité future des mines dont l'exploitation est interrompue "temporairement", à compter du 1er janvier 1986.

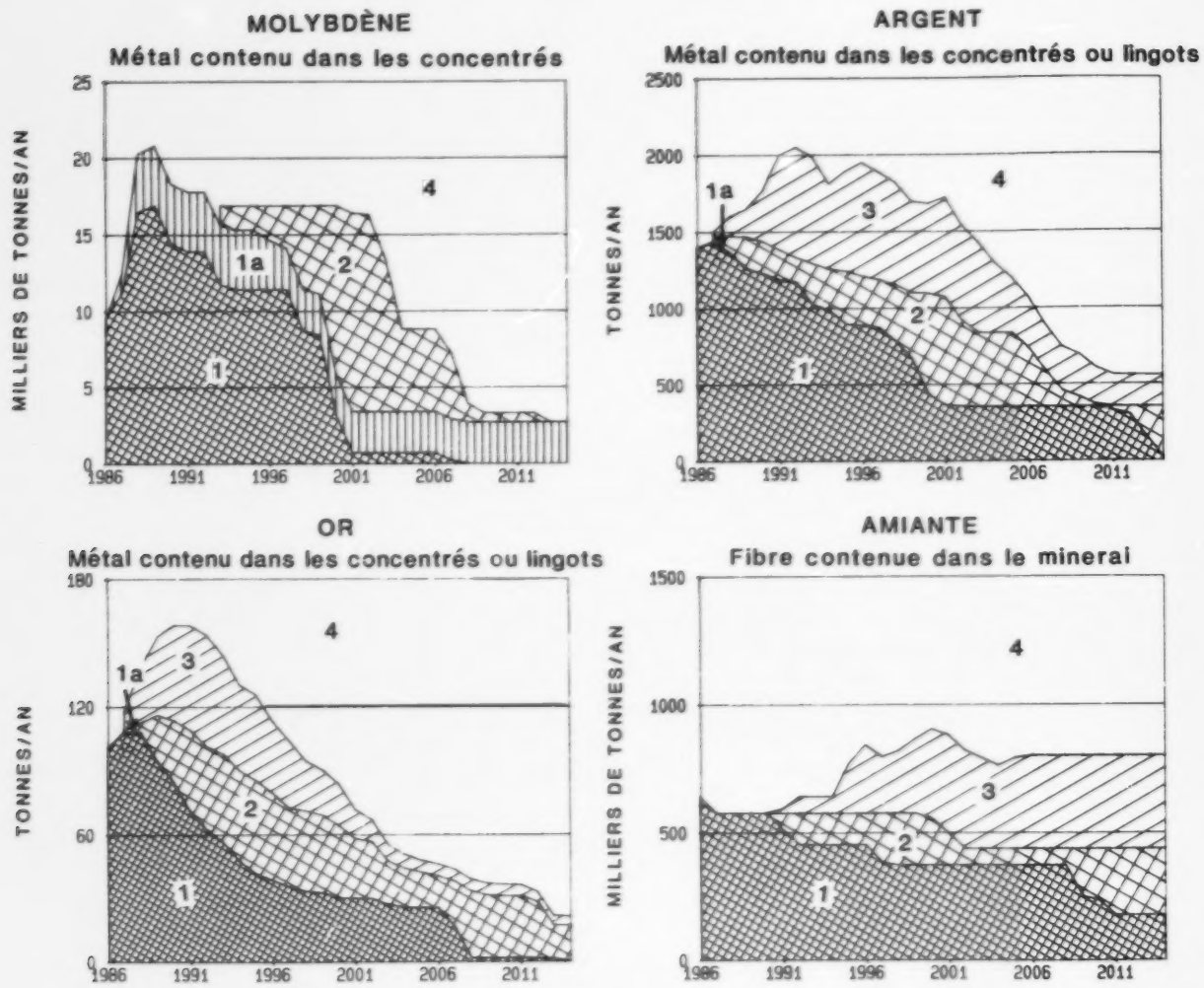
2 Productibilité future supplémentaire d'extensions de gisements présumés, à compter du 1er janvier 1986.

3 Productibilité future supplémentaire des gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs en 1986.

4 Approvisionnement incertain, surtout des gisements non encore découverts, ou dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité.

FIGURE 6

PRODUCTIBILITÉ FUTURE DES MINES ET SOURCES D'APPROVISIONNEMENT



1 Productibilité future des mines présentement exploitées et de gisements qui seront exploités (à compter du 1er janvier 1986) si ni les réserves ni la productibilité n'avaient été augmentées après cette date.

1a Productibilité future des mines dont l'exploration est interrompue "temporairement", à compter du 1er janvier 1986.

2 Productibilité future supplémentaire d'extensions de gisements présumés, à compter du 1er janvier 1986.

3 Productibilité future supplémentaire des gisements non encore mis en valeur mais considérés comme prometteurs en 1986

4 Approvisionnement incertain, surtout des gisements non encore découverts, ou dont on ne peut présentement prévoir la rentabilité.

et la production. Selon les donnés disponibles au début de 1986, il y avait plus de 130 gisements prometteurs de ce genre.[1]

Au moment d'évaluer les sources de la productibilité future, on doit tenir compte de l'approvisionnement additionnel susceptible d'être fourni par les gisements non encore découverts (la catégorie 4 des figures 5 et 6). La richesse minérale du Canada est vaste et offre de nombreuses possibilités au chapitre de la découverte de nouveaux gisements et de leur mise en valeur future. Ces gisements contribueront sans aucun doute à la production future, même si on ne peut répondre aux questions concernant le moment, l'endroit et l'importance des exploitations. Les estimations de la productibilité à partir des gisements à découvrir ont par conséquent un caractère purement spéculatif.

Bien qu'on s'attende à ce que la demande de plusieurs minéraux et métaux croisse à un rythme plus lent que par le passé, la demande globale demeure fort importante. Pour participer à l'approvisionnement des marchés mondiaux, il faudra poursuivre la dynamisation du système d'approvisionnement minéral du Canada.

---

[1] Pour une liste des gisements considérés comme prometteurs à la fin de 1986, voir A. Lemieux, G. Marois et D.A. Cranstone: Réserves canadiennes - exploration et mise en valeur, tiré de l'Annuaire des minéraux du Canada, 1986, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa. Il s'agit, pour la plupart, de gisements d'or.

MISE EN VALEUR

Activité

La figure 7a démontre la mise en valeur des dépenses annuelles depuis 1968. Elles ont toujours été supérieures aux dépenses consacrées à l'exploration qui sont davantage publicisées; le rapport entre les dépenses d'exploration et les dépenses de mise en valeur est de l'ordre de 0,6, tel qu'illustré à la figure 7b.

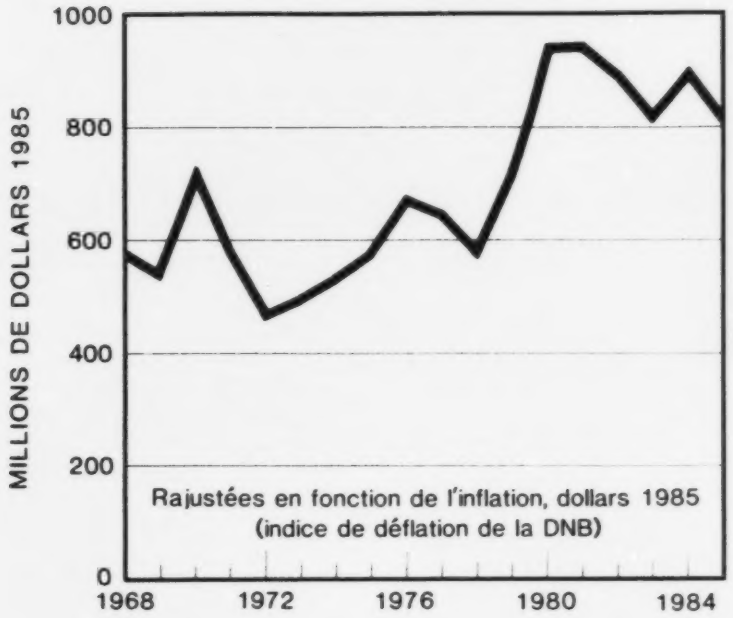
En 1985, un total de 817 millions de dollars (chiffre préliminaire) a été consacré à des projets de mise en valeur de mines. Ces dépenses affichent une tendance légèrement à la baisse (en dollars constants) depuis le niveau record de 1981.

Les nouveaux engagements annoncés en 1986 visant la mise en valeur d'une productibilité additionnelle pour la production de minerai, de concentrés et de métaux au Canada se sont chiffrés à près de 550 millions de dollars; de cette somme, 60 % a été affectée à des projets de mise en valeur de gisements d'or (tableau 2). Cette somme est nettement supérieure aux 200 millions à peine annoncés en 1985, mais bien inférieure aux sommes de 1983 et de 1984, une période de deux ans durant laquelle les nouveaux engagements ont presque atteint 2 milliards de dollars dans le cadre de plusieurs mégaprojets; aucun projet de ce genre n'a été lancé en 1986 et n'est prévu pour 1987.

Perspectives

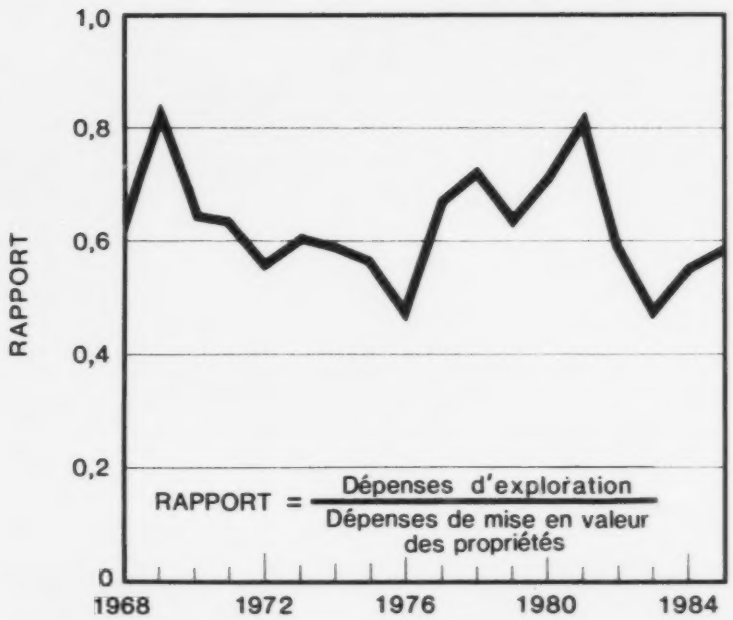
Presque tous les gisements prometteurs actuels pour la mise en valeur de nouvelles mines sont des gisements d'or. En dépit du fait que des gisements de métaux communs sont mis en valeur ou prospectés activement, ils ne représenteront vraisemblablement qu'une petite partie des nouveaux gisements qui seront mis en valeur dans un avenir prévisible, compte tenu de la faiblesse prévue des prix des métaux communs.

FIGURE 7



(a)

DÉPENSES DE MISE EN VALEUR DES PROPRIÉTÉS



(b)

EXPLORATION VIS-À-VIS MISE EN VALEUR

Tableau 2

Projets de mise en valeur de mines et de construction de concentrateurs annoncés en 1986

Société	Projet	Métal	Année de démarrage	Coûts d'investissement (en millions de $)
Hope Brook Gold Inc. (BP Canada Inc.)	Nouvelle installation de lixiviation en tas à la mine à ciel ouvert Hope Brook de 1 600 tonnes de minerai par jour. Nouvelle mine souterraine de 3 000 tonnes de minerai par jour à Hope Brook, dans la région de Chetwynd, Terre-Neuve	Or	1987 1988	151
Highland Valley Copper Corporation (Cominco Ltée et Lornex Mining Corporation Ltd.)	Accroissement de la capacité des opérations récemment combinées à 120 000 tonnes de minerai par jour, à Highland Valley, Colombie-Britannique	Cuivre, molybdène	1988-1989	83
Mascot Gold Mines Limited (Royex Gold Mining Corporation)	Nouvelle mine à ciel ouvert Nickel Plate de 2 450 tonnes de minerai par jour, à Hedley, Colombie-Britannique	Or	1987	68
Société extractive American Barrick	Nouvelle mine Holt-Mc Dermott de 1 360 tonnes de minerai par jour et nouveau concentrateur, à Kirkland Lake, Ontario	Or	1988	50
Corporation Falconbridge Copper; Zenmac Zinc Ltd.	Mise en production du gisement Bring Winston Lake, à Schreiber, Ontario	Zinc, cuivre, argent, or	1987-1988	45
Noranda Inc.	Nouvelle mine Isle Dieu Matagami de 700 tonnes de minerai par jour, à Matagami, Québec	Zinc, cuivre, argent	1988	35
Les Mines Dumagami Limitée (NPL)	Nouveau concentrateur de 1 800 tonnes de minerai par jour; approfondissement d'un puits, à la mine Dumagami, à Cadillac, Québec	Or	1988	32
Inco Limitée	Réactivation et électrification de la mine souterraine Crean Hill, Sudbury, Ontario	Nickel, cuivrer	1989	25
Brunswick Mining and Smelting Corporation Limited	Reprise de l'approfondissement d'un puits (un autre 200 mètres) interrompu en 1978, à la mine n^{0} 12, à Bathurst, Nouveau-Brunswic	Cuivre	1989	19
Lac Minerals Ltd.; Cambior inc.	Doublement de la capacité du concentrateur à 3 000 tonnes de minerai par jour, à la mine Doyon, à Cadillac, Québec	Or, argentr	1987	16
SherrGold Inc.	Injection de nouveaux capitaux afin de mettre en production la mine MacLellan, à Lynn Lake, Manitoba	Or	1986	9
Golden Shield Resources Ltd.; Mirado Nickel Mines Limited	Nouvelle mine Mirado de 450 tonnes de minerai par jour à Kirkland Lake, Ontario	Or	1987	6
Ressources Canamax Inc.	Nouveau concentrateur Bell Creek d'une capacité de 300 tonnes de minerai par jour, à Timmins, Ontario	Or	1987	5
Total Erickson Resources Ltd.	Nouveau concentrateur d'une capacité de 245 tonnes de minerai par jour (pour remplacer celui détruit par le feu au début de 1986), à Cassiar, Colombie-Britannique	Or, argent	1986	4
Agassiz Resources Ltd.; Cobra Emerald Mines Limited; Comiesa Corporation	Nouveau procédé de lessivage bactérien utilisant les résidus de queue de la mine Nor-Acme, à Snow Lake, Ontario	Or	1987	3
Orofino Resources Limited; Groundstar Resources Limited	Nouvelle mine Norstar à Sudbury, Ontario	Or	1986	..
Treminco Resources Ltd.; Goldrich Resources Inc	Nouvelle mine Tom à Yellowknife, Territoires du Nord-Ouest	Or	1986	..
Anyox Metals Limited; Duncan Gold Resources Inc.	Nouvelle mine Tyrrell Township, à Cobalt, Ontario	Or	1986	..
Gold Spinners Resources Inc.; Matachewan Consolidated Mines Limited	Nouvelle usine de retransformation des résidus de queue de la mine Matachewan, à Holtyre, Ontario	Or	1986	..
Rhyolite Resources Inc.	Nouveau concentrateur de 75 tonnes de minerai par jour, à Texada Island, Colombie-Britannique	Or	1986	..
				551

Source: Information de presse
..: non disponible.

EXPLORATION

Activité

En 1985, les sociétés engagées dans la prospection des minéraux métalliques au Canada étaient au nombre de 700 à 800. De ce nombre, une sur sept seulement possédait une ou plusieurs mines productives au Canada, mais ce groupe assez restreint de sociétés comptait pour environ la moitié de toutes les dépenses d'exploration au Canada. Les petites sociétés de prospection indépendantes ne tirant aucun revenu de mines productives au Canada ont investi le tiers des sommes totales pour 1985.

Les figures 8a à 8d illustrent les activités d'exploration au Canada en fonction des dépenses totales, de la superficie des nouvelles concessions minières enregistrées et des forages au diamant à partir de la surface.[1]

Dépenses d'exploration: Après un net accroissement de 1983 à 1984 (de 365 à 476 millions de dollars), les dépenses d'exploration sur le terrain se sont stabilisées (figure 8a).

Les régions les plus actives se trouvaient encore au Québec (chef de file quant aux dépenses d'exploration), en Ontario et en Colombie-Britannique (figure 8d). En 1985, 60 % des dépenses d'exploration sur le terrain au Canada provenaient de ces trois provinces. Les données préliminaires révèlent qu'en 1986, les activités d'exploration se sont beaucoup accrues au Québec.

Durant l'année 1986, les stimulants fiscaux accordés à l'exploration au Québec ont été ramenés au niveau national. Cette réduction pourrait tempérer quelque peu l'ardeur des prospecteurs au Québec, mais les succès récents remportés par ces derniers dans la province ainsi que l'impulsion donnée par les programmes en cours devraient permettre de maintenir les activités de prospection à un haut niveau pendant quelque temps même sans l'attrait de stimulants spéciaux.

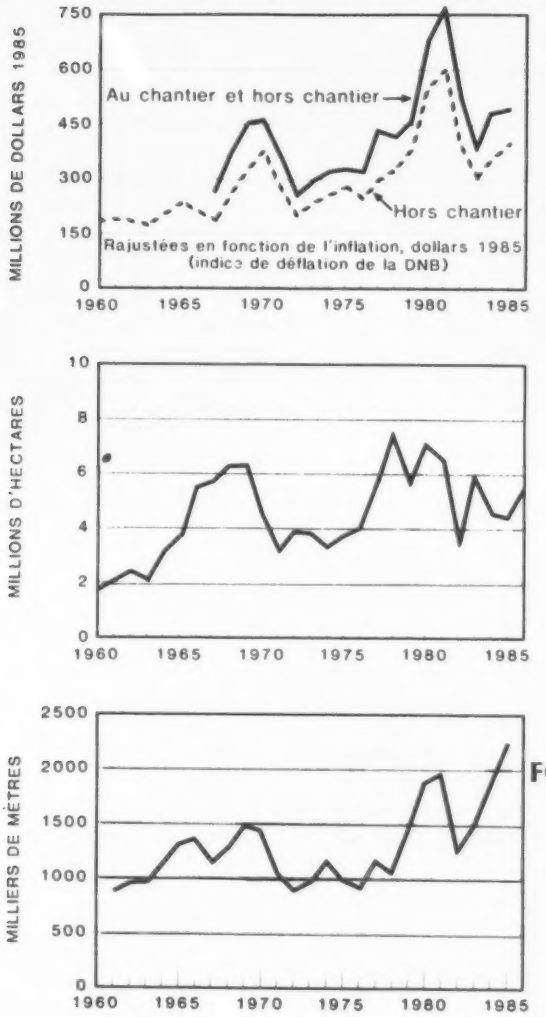
Les actions accréditives ont encore représenté un moyen privilégié pour maintenir les activités d'exploration lorsque les fonds autogénérés dans l'industrie étaient faibles. Les sommes ainsi recueillies ont grimpé de 34 millions de dollars en 1983 à 253 millions de dollars en 1985; les données préliminaires laissent supposer qu'elles se sont chiffrées à près de 500 millions de dollars en 1986 et qu'elles seront encore plus élevées en 1987. Les avantages fiscaux reliés aux actions accréditives s'appliquent non seulement aux dépenses effectuées sur le terrain, mais aussi aux frais généraux additionnels associés qui représentent habituellement le quart des dépenses efectuées sur le terrain.

---

[1] Ces statistiques ne couvrent pas le pétrole ni le gaz. Dans le cas des nouveaux claims enregistrés, le charbon est également exclu.

FIGURE 8

APERÇU DU RYTHME DE L'ACTIVITÉ D'EXPLORATION



(a) **DÉPENSES D'EXPLORATION MINÉRALE (Tous les minéraux sauf le pétrole et le gaz)**

(b) **SUPERFICIES DE CLAIMS ET DE CONCESSIONS ENREGISTRÉES**

(c) **FORAGE AU DIAMANT À PARTIR DE LA SURFACE (Tous les minéraux sauf le pétrole et le gaz)**

SOURCES: 1) Le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada (pour a et c).
2) Le relevé des dépenses d'exploration d'EMR effectuees sur le terrain (pour a et c).
3) Régistraires des claims par province et par territoire (pour b).

NOTES: i) Pour la figure 8a, les données sont basées sur la source (1) jusqu'en 1984, mais, en 1985, elles comprennent également la source (2). Ceci a pour effet de faire passer les dépsnses totales de 1985 de 476 millions de dollars (tout comme en 1984) à 490 millions de dollars.

ii) Pour la figure 8c, les données sont basées sur la source (2) jusqu'en 1984, mais, en 1985, elles comprennent également la source (1). Ceci a pour effet de faire passer le total de 1985 de 1 990 000 à 2 460 000 mètres.

FIGURE 8(d)

RÉPARTITION RÉGIONALE DES ACTIVITÉS D'EXPLORATION EN 1985

	Dépenses au chantier et hors chantier[1]		Superficie des concessions[2]		Forages de surface[3]	
	(en millions de dollars)	(%)	(en hectares)	(%)	(en mètres)	(%)
Provinces de l'Atlantique	31,8	6	790 240	18	123 149	5
Québec	135,2	28	641 995	15	798 599	32
Ontario	93,2	19	464 431	10	512 401	21
Provinces des Prairies	87,8	18	769 172	17	557 715	23
Colombie-Britannique	73,0	15	1 326 525	30	228 905	9
T. N.-O. et Yukon	69,4	14	442 293	10	242 563	10
TOTAUX	490,4	100	4 434 656	100	2 463 332	100

Sources: [1,3] Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada. [2] Les données proviennent des registraires miniers provinciaux et territoriaux.

Jalonnement des claims: En 1985, la superficie des claims jalonnés au Canada a fortement augmenté par rapport à 1984, à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick et plus particulièrement en Saskatchewan où elle a quintuplé, mais cette augmentation a été plus que contrebalancée par les réductions subies en Ontario, au Manitoba, en Colombie-Britannique et au Yukon (figures 8b, 8d).

En 1986, la superficie jalonnée a dépassé de quelque 25 % celle jalonnée en 1985, en raison des hausses substantielles enregistrées au Québec, en Ontario et au Manitoba, et des hausses modérées enregistrées dans les Territoires du Nord-Ouest et au Yukon. La superficie des claims jalonnés en 1986 à Terre-Neuve et en Colombie-Britannique a été presque identique à celle enregistrée en 1985. Le jalonnement a décliné de presque 25 % en Saskatchewan, mais reste bien supérieur à celui de 1984. Au Nouveau-Brunswick, la superficie jalonnée, qui s'était fortement accrue en 1985, a diminué en 1986 pour être un peu supérieure seulement à celle de 1984.

Forages au diamant: En 1985, le métrage des forages d'exploration effectués partout au Canada a atteint un sommet, soit 24 % de plus en 1985

qu'en 1984 (figure 8c); il a grimpé de 165 % en Colombie-Britannique, de 63 % en Ontario, de 33 % à Terre-Neuve et de 18 % au Québec.

Depuis 1980, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources Canada a fait des efforts pour uniformiser davantage, dans toutes les provinces, l'information sur les activités d'exploration recueillie auprès de l'industrie. La coordination, avec le concours des représentants des gouvernements provinciaux et territoriaux, de la conception des études provinciales, de façon à permettre les comparaisons et les analyses à l'échelle du pays, a permis d'obtenir un ensemble de données sur les activités d'exploration au Canada beaucoup plus fiable.

Voici certaines observations concernant les résultats de l'enquête de 1985 sur les activités d'exploration:

Dépenses d'exploration par province et par territoire (figure 9)

. Le Québec vient encore au premier rang des provinces en ce qui a trait au total des dépenses d'exploration sur le terrain, avec des dépenses se chiffrant à 135,2 millions de dollars (en hausse par rapport aux 127,6 millions de dollars en 1984).

. Les dépenses associées aux forages ont représenté 35 à 50 % des dépenses effectuées sur le terrain, selon les provinces, et les levés géotechniques, environ 20 %.

Dépenses d'exploration selon les produits de base recherchés (figure 10)

. Les dépenses effectuées sur le terrain en 1985 ont été réparties par groupe de produits comme suit:

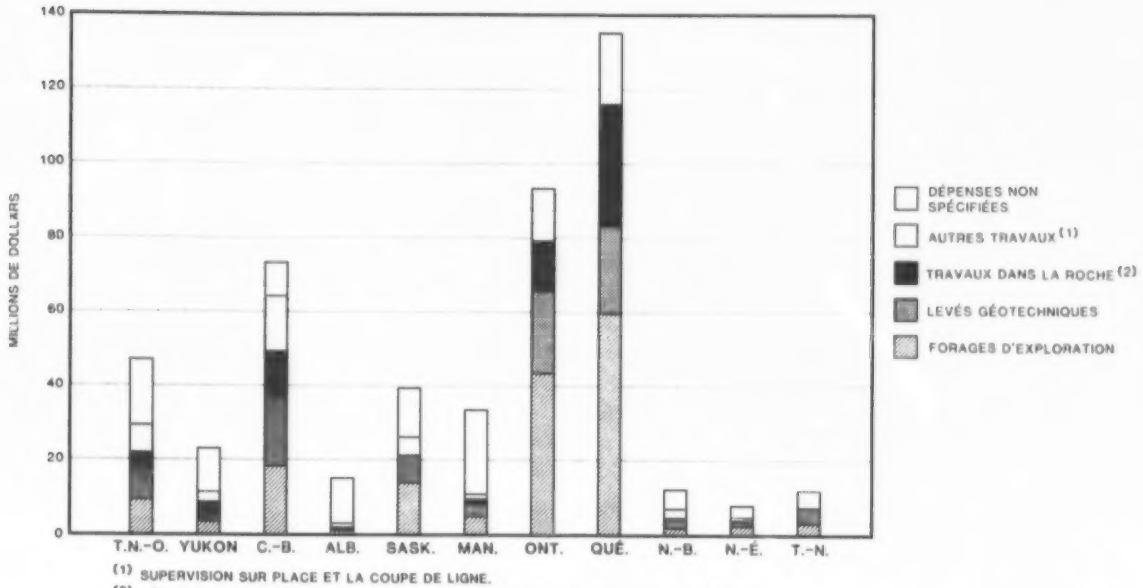
Métaux précieux (principalement l'or; quelques métaux du groupe de l'argent et du platine)	64 % (54 % en 1984)
Cuivre, zinc, plomb et nickel	20 %
Autres métaux	8 %
Minéraux non métalliques	8 %

Dépenses d'exploration régionales selon les produits de base recherchés (figure 11)

. L'or constitue la principale cible dans toutes les régions sauf en Saskatchewan et en Alberta où les dépenses consacrées à la prospection de l'uranium (en Saskatchewan) et du charbon (en Alberta) ont été supérieures à celles affectées à la recherche de tous les autres métaux précieux et communs réunis.

FIGURE 9

DÉPENSES D'EXPLORATION PAR PROVINCE ET PAR TERRITOIRE, EN 1985
Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

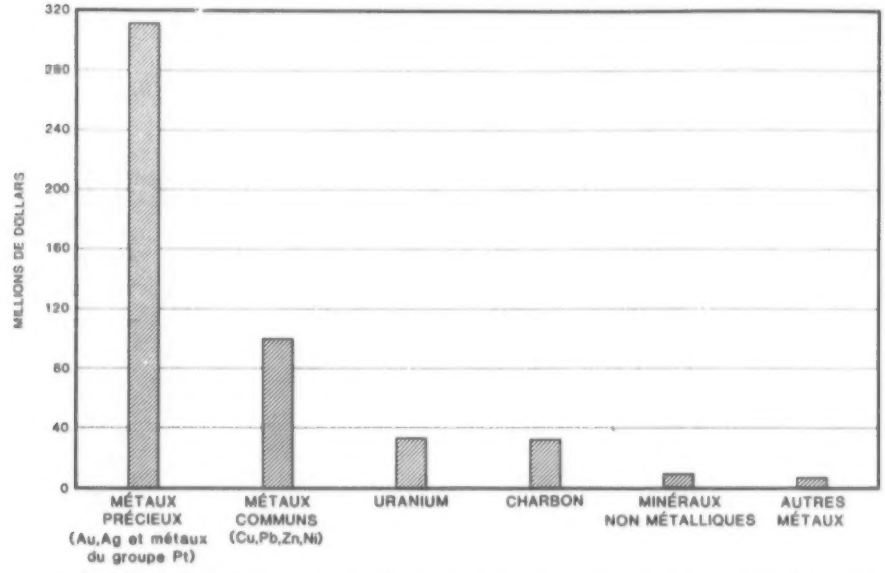


(1) SUPERVISION SUR PLACE ET LA COUPE DE LIGNE.
(2) DÉCAPAGE, CREUSAGE DE TRANCHÉES, FONÇAGE DE PUITS ET TRAVAUX SOUTERRAINS.

SOURCES: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

FIGURE 10

DÉPENSES D'EXPLORATION SELON LES PRODUITS DE BASE RECHERCHÉS, EN 1985
Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain



SOURCES: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

Dépenses d'exploration régionales selon le type de compagnie (figure 12)

. En 1985, les petites sociétés minières ont dépensé les trois cinquièmes des sommes dans l'exploration comme l'ont fait les sociétés minières productrices et leurs entreprises affiliées, par rapport au tiers seulement en 1984.

. Au Québec, les petites sociétés viennent au premier rang des investisseurs en 1985, avec des dépenses supérieures à celles de toutes les autres catégories de sociétés, combinées. Dans toutes les autres provinces et dans les territoires, à l'exception du Yukon, les dépenses d'exploration combinées des sociétés minières productrices du Canada et de leurs entreprises affiliées ont été supérieures à celles des petites sociétés. Au Yukon, les petites sociétés ont investi à peu près autant d'argent que les sociétés productrices et leurs entreprises affiliées.

Dépenses d'exploration selon le type de compagnie et de produit de base (figure 13)

. Comme en 1984, les dépenses effectuées pour la prospection des métaux communs en 1985 par les sociétés minières productrices du Canada et leurs entreprises affiliées ont été nettement supérieures à celles de toutes les petites sociétés, sociétés pétrolières et sociétés étrangères réunies.

. Les petites sociétés minières ont consacré un peu moins d'argent à la prospection des métaux précieux que les sociétés minières productrices du Canada et leurs entreprises affiliées.

. Les sociétés étrangères (agences gouvernementales) ont consacré environ 55 % des 34 millions de dollars affectés à la prospection de l'uranium au Canada. Aucune société pétrolière n'a investi d'argent dans la prospection de l'urarium en 1985 contrairement aux dizaines de millions de dollars investis il y a quelques années.

Types de sociétés engagées dans l'exploration (figure 14)

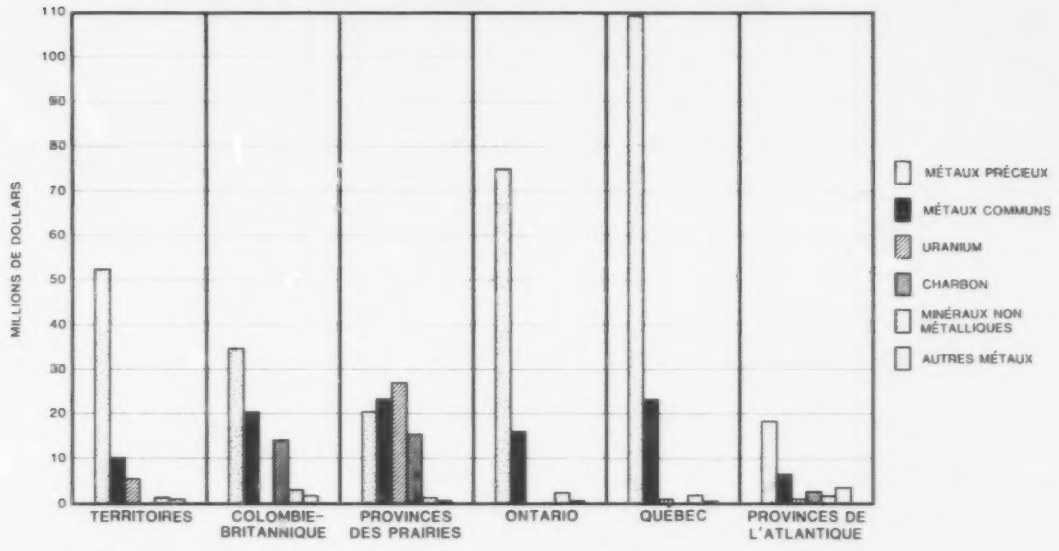
. Les sociétés minières productrices du Canada et leurs entreprises affiliées ont réalisé plus de forages et investi plus d'argent dans l'exploration que toutes les autres sociétés réunies.

. En 1985, les petites sociétés minières ont difficilement doublé le nombre de mètres forés ainsi que les dépenses affectées à la prospection comparativement à 1984.

FIGURE 11

DÉPENSES D'EXPLORATION RÉGIONALES SELON LES PRODUITS DE BASE RECHERCHÉS, EN 1985

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain

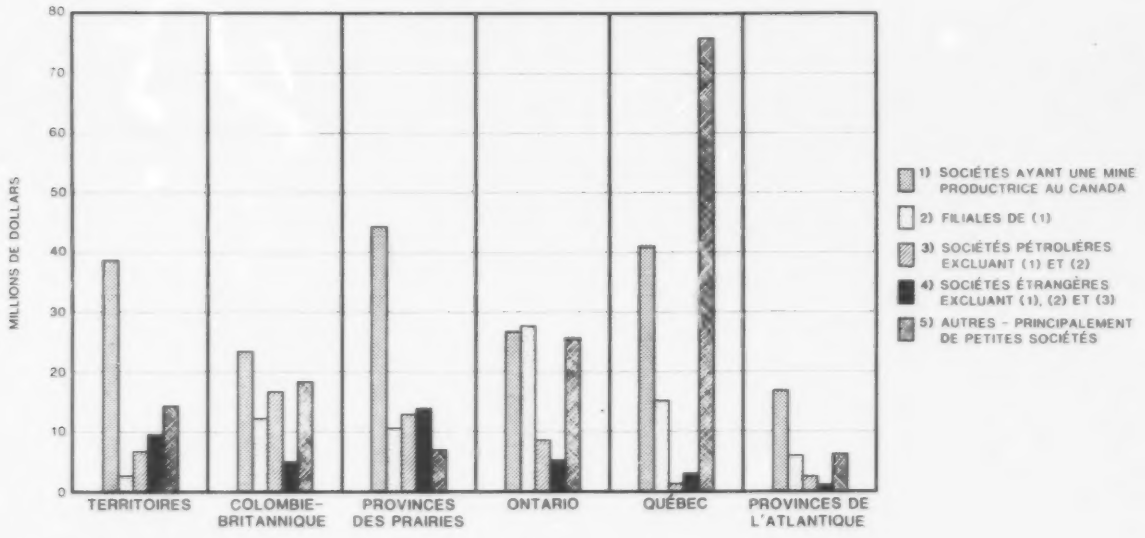


SOURCES: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

FIGURE 12

DÉPENSES D'EXPLORATION RÉGIONALES SELON LE TYPE DE COMPAGNIE, EN 1985

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et léves sur le terrain

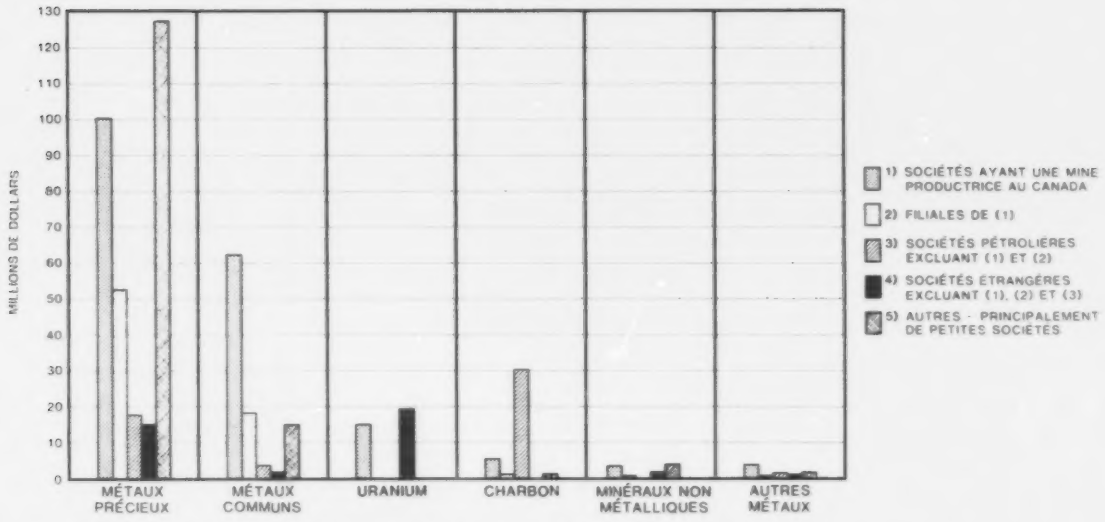


SOURCES: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

FIGURE 13

DÉPENSES D'EXPLORATION SELON LE TYPE DE COMPAGNIE ET DE PRODUIT DE BASE, EN 1985

Travaux sur le terrain - Travaux physiques et levés sur le terrain



SOURCES: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

FIGURE 14

TYPES DE SOCIÉTÉS ENGAGÉES DANS L'EXPLORATION, EN 1985

	Dépenses		Forages de surface	
	(en millions de dollars)	(%)	(en mètres)	(%)
Sociétés minières du Canada et leurs entreprises affiliées	259,6	53	1 414 952	57
Sociétés pétrolières (à l'exclusion des sociétés précitées)	47,6	10	112 945	5
Sociétés étrangères (à l'exclusion des sociétés précitées)	36,5	7	186 555	8
Autres (principalement des petites sociétés minières)	146,7	30	748 880	30
TOTAUX	490,4	100	2 463 332	100

Sources: Rapport fédéral-provincial des travaux sur le terrain et le "Relevé annuel des dépenses d'exploration, de mise en valeur et d'immobilisations et réparations" de Statistique Canada.

Découvertes et explorations cibles

La figure 15 indique le nombre de découvertes annuelles, sans tenir compte de leur importance, considérées comme sources potentielles de métaux. Ici, une **découverte** désigne un gisement minéral suffisamment intéressant pour avoir justifié les dépenses nécessaires à l'établissement de son tonnage et de sa teneur. La **date de la découverte** est habituellement l'année où le forage a mené à la reconnaissance que le gisement présentait un intérêt économique suffisant pour justifier les dépenses nécessaires à l'établissement du tonnage et de la teneur sans délai significatif.

Les deux tiers environ des trente gisements minéraux découverts en 1985 (un taux de découvertes annuelles typique des vingt-cinq dernières années) étaient des gisements d'or.

Voici les principales découvertes minérales faites au Canada en 1985: Beaverdam (or) en Nouvelle-Écosse; Elmtree (or) au Nouveau-Brunswick; Isle Dieu Matagami (zinc-cuivre-argent), Ribago-Silidor-Waite-Beauchastel (or) et Estrades (or-zinc-argent-cuivre) au Québec; Golden Patricia (or), Matheson East (or) et une nouvelle découverte d'argent à 2,5 km du puits principal de la mine Langis, toutes trois en Ontario; les gisements métallifères Namew Lake (nickel-cuivre-platine) au Manitoba; Rod et Rod South (or) en Saskatchewan; Tel (or) et Lara (or-argent-zinc-cuivre-plomb) en Colombie-Britannique; et Cass (or) dans les Territoires du Nord-Ouest. Au Yukon, les tonnages connus étaient compris en grande partie dans les gisements Brown-McDade (or-argent) et Mount Hundere (zinc-plomb-argent).

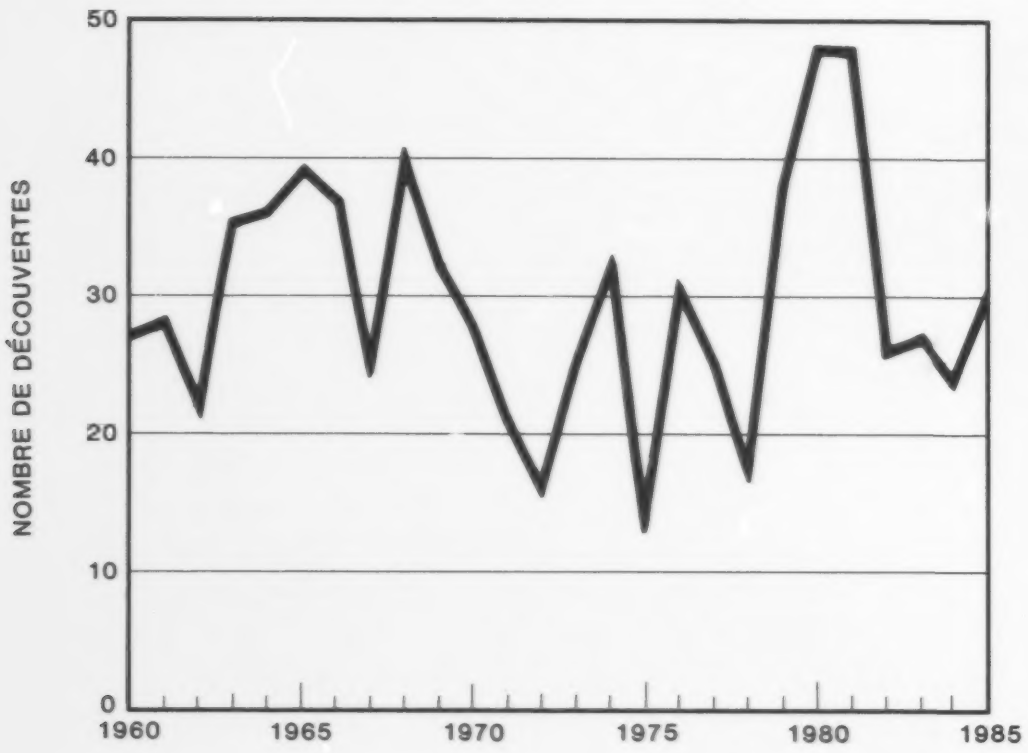
Les sommes investies dans la prospection hors chantier de l'or ont augmenté de 14 millions de dollars (en dollars de 1985) en 1977 à 260 millions de dollars en 1985, tandis que les dépenses d'exploration sur les métaux communs sont passées de 90 millions de dollars en 1977 à 70 millions de dollars en 1985. Pour les pourcentages du total des dépenses d'exploration hors chantier des minéraux au Canada, 7 % sont allés à l'or en 1977, 22 % en 1981, 65 % en 1985, et elles sont apparemment en hausse en 1986. Par ailleurs, les dépenses d'exploration des métaux communs sont passées de 44 % du total des dépenses d'exploration hors chantier des minéraux en 1977 à 18 % en 1985.

Perspectives

L'anticipation de bénéfices futurs provenant des nouvelles découvertes constitue le fer de lance de la prospection minérale. L'or est l'un des rares minéraux pour lesquels les conditions du marché resteront intéressantes dans un proche avenir, de sorte que la prospection minérale au Canada continuera probablement d'être axée sur l'or pour quelque temps.

FIGURE 15

DÉCOUVERTES DE GISEMENTS MÉTALLIFÈRES AU CANADA 1960-1985



CONCLUSIONS

Au cours des dernières années, l'industrie des minéraux au Canada a subi des transformations majeures associées à la faiblesse quasi générale des marchés mondiaux des minéraux, qui devrait persister dans les annees à venir. La réduction des coûts a été l'un des résultats les plus évidents. La compression des organismes et l'utilisation de procédés miniers plus efficaces ont été largement publicisées par la presse technique et publique. L'état actuel et prévu des réserves, de la capacité de production, de la mise en valeur et de la prospection témoignent des ajustements récents de l'industrie.

Réserves

Les réserves d'or augmentent continuellement depuis 1979. De 1981 à 1986, elles ont grimpé de 70 % grâce à la découverte et à la mise en exploitation de nouveaux gisements ainsi qu'à la mise en valeur de réserves additionnelles dans des mines d'or productrices. Cet accroissement des réserves d'or devrait se poursuivre.

Par ailleurs, les réserves de métaux communs ont généralement décliné depuis le début des années 80, et aucun accroissement notable n'est prévu dans un proche avenir. De 1981 à 1986, les réserves de molybdène ont diminué de 30 %, les réserves de zinc et de plomb, de 20 %, et les réserves de nickel et de cuivre, de 15 %. Cette diminution s'est traduit de différentes façons:

- fermeture de mines non rentables;
- réévaluation à la baisse des réserves antérieures à la lumière de la faiblesse prévue du prix des métaux communs;
- retard dans la délimitation des réserves additionnelles destinées à remplacer le minerai extrait dans certaines mines productrices.

En outre, si l'on ne comptait plus les réserves de minerai des mines dont l'exploitation est actuellement interrompue, la baisse des réserves de molybdène enregistrée entre 1981 et 1986 passerait de 30 % à 58 %.

La réévaluation par l'industrie des réserves en minerai des métaux communs semble toucher à sa fin. Toute révision additionnelle aurait pour effet de réduire le niveau des réserves nationales de façon significative par rapport aux années précédentes.

Productibilité

La productibilité prévue, en fonction des réserves minières actuelles et des installations de production existantes et projetées, augmente ou diminue selon ces réserves. En conséquence, la productibilité future, basée sur les réserves actuelles, a augmenté pour l'or et a diminué généralement pour les métaux communs. De 1985 à 1986, la productibilité totale projetée pour les dix prochaines années a grimpé de 7 % pour l'or, et décliné de 6 à 10 % pour les métaux communs, selon le métal considéré. La productibilité future pour les

métaux communs, calculée en fonction des réserves de 1986, donne une idée plus réaliste de la situation que celle basée sur les réserves des années antérieures parmi lesquelles on a compté des prix plus élevés que ceux maintenant anticipés.

Exploration

Depuis plusieurs années, les sociétés et les investisseurs ont montré une nette préférence pour les métaux précieux (en particulier l'or) dans leurs activités de prospection. Le métrage record des forages de prospection effectués en 1985 témoigne de l'importance accordée à la prospection de l'or qui nécessite des forages au diamant assez intensifs.

L'accroissement des dépenses d'exploration de l'industrie, à la recherche de métaux précieux, remonte à une dizaine d'années au moins. Les sommes consacrées à la prospection hors chantier de l'or ont augmenté - en termes de pourcentage du total des dépenses d'exploration des minéraux pour les nouveaux gisements au Canada - de 7 % en 1977 à 65 % en 1985. Ainsi, l'augmentation des dépenses d'exploration des métaux précieux était bien amorcée lors de l'introduction du régime des actions accréditives en 1983, mais la hausse la plus notable a été enregistrée au moment de l'utilisation accrue de cette méthode de financement de la prospection durant les dernières années. Les petites sociétés, qui comptent largement sur l'émission d'actions accréditives pour financer la prospection de l'or surtout, ont investi seulement moins de 20 % en 1985, que les grandes sociétés minières et leurs entreprises affiliées.

L'essor et le succès spectaculaire des activités de prospection de l'or sont omniprésents. Ces activités ont non seulement entraîné la découverte de plusieurs nouvelles mines d'or (dont trois à Hemlo), mais beaucoup d'autres découvertes pourraient se révéler productives. La plupart des nouveaux engagements de production annoncés durant les années 1985 et 1986 étaient axés sur l'or. De même, presque tous les gisements actuellement exploités et presque toutes les découvertes récemment annoncées sont des gisements d'or. La plupart des gisements considérés comme prometteurs en vue de la mise en valeur des mines dans un avenir proche sont aussi des gisements d'or.

Les dépenses (en dollars constants) affectées à la découverte et à l'exploitation de tous les types de gisements minéraux affichent une tendance générale à la hausse depuis deux décennies. En 1985, plus de la moitié des dépenses d'exploration au Canada provenait de sociétés exploitant des mines productives, dont la plupart était des mines de métaux communs. Mis à part cet engouement pour l'or, l'industrie continue également de rechercher de nouveaux gisements de métaux communs et d'investir dans des gisements connus qui pourraient contenir des réserves additionnelles. Malgré la faiblesse des prix anticipée, les gisements de métaux communs de haute qualité peuvent encore être rentables. Dans l'ensemble, en 1985, l'industrie a consacré près de 18 % des dépenses d'exploration hors chantier aux métaux communs, ce qui constitue une part encore importante mais qui a diminué de 44 % en 1977. Alors que l'exploration de l'or a augmenté de près de

250 millions de dollars (en dollars de 1985) de 1977 à 1985, l'exploration de métaux communs a diminué de 20 millions de dollars.

En proportion des dépenses d'exploration, les succès des nouvelles activités de prospection des métaux communs enregistrés au cours des dernières années ne sont guère comparables à ceux remportés par les prospecteurs de l'or. Compte tenu qu'un petit nombre seulement de gisements de métaux communs récemment découverts semblent prometteurs en vue de l'exploitation dans la plupart des mines dans un avenir proche, la production de métaux communs jusqu'au milieu des années 90 dépendra largement des mines existantes.